



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

TRABAJO FIN DE MÁSTER

APROXIMACIÓN AL ANÁLISIS Y A LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA PRODUCCIÓN Y COLABORACIÓN CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (Scopus, 2003-2008)

Autora: María Adelina Codina Canet

Tutor: Antonio Perianes Rodríguez

**MÁSTER EN BIBLIOTECAS Y SERVICIOS DE INFORMACIÓN DIGITAL
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECONOMÍA Y DOCUMENTACIÓN
FACULTAD DE HUMANIDADES, COMUNICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN**

Getafe, febrero de 2011

Sumario

Sumario.....	2
Índice de Tablas.....	3
Índice de Figuras	4
Resumen	5
Introducción.....	6
Objetivos.....	7
La Universidad Politécnica de Valencia (UPV)	8
El Entorno.....	8
La Institución.....	9
Estructuras de Investigación en la UPV	9
Indicadores de la Actividad de I+D en la UPV	10
Material y Método	16
Método.....	18
Los datos.....	19
Productividad y citación	19
Colaboración científica.....	20
Resultados.....	22
Producción Científica y Citación.....	22
Áreas Temáticas	23
Análisis de Género de los Investigadores/as de la UPV	41
Colaboración Científica de la UPV	45
Colaboración internacional.....	45
Colaboración institucional.....	47
Colaboración nacional	51
Conclusiones.....	56
Referencias Bibliográficas.....	59
Anexos.....	61

Índice de Tablas

Tabla 2. Ranking de Áreas Temáticas por producción científica. UPV 2003-2008	30
Tabla 3. Ranking de Áreas Temáticas por citación. UPV 2003-2008	32
Tabla 4. Ranking de Áreas Temáticas. Tasa de variación de producción. UPV 2003-2008.....	34
Tabla 5. Datos básicos. Ingeniería. UPV 2003-2008.....	36
Tabla 6. Datos básicos. Química. UPV 2003-2008.....	36
Tabla 7. Distribución de producción documental por género UPV	41
Tabla 8. Ranking colaboración institucional	48
Tabla 9. Colaboración nacional por instituciones. UPV 2003-2008.....	51
Anexo 1. Traducción de las Áreas Temáticas Scopus	61
Anexo 2. Equivalencia entre áreas ANEP y áreas Scopus	62
Anexo 3. Acrónimos de países	63
Anexo 4. Tabla de colaboración internacional por países	64
Anexo 5. Tabla de colaboración institucional por países	65

Índice de Figuras

Figura 1. Actividad de contratos y convenios según tipo de trabajo (2009).....	11
Figura 2. Actividad de I+D+I con empresas según su origen (2009)	11
Figura 3. Actividad de I+D+I competitiva según tipo de trabajo (2009).....	11
Figura 4. Actividad de I+D+I competitiva según tipo de organismo financiador (2009).....	11
Figura 5. Actividad I+D+I según origen de los clientes (2009)	12
Figura 6. Actividad I+D+I según tipos de gestión (2009).....	12
Figura 7. Cartera de patentes anual (2009).....	12
Figura 8. Cartera de patentes acumulada (2009)	12
Figura 9. Número de acciones de I+D+I según tipo de trabajo (2009).....	13
Figura 10. Evolución de la actividad total de I+D+I (2009).....	13
Figura 11. Evolución del tipo de actividad de I+D+I (2009).....	13
Figura 12. Partición PDI en actividades de I+D+I (2009).....	13
Figura 13. Tipos de Entidades Financieras.....	14
Figura 14. Actividad de I+D+I según ámbito de conocimiento (2006)	14
Figura 15. Actividad de I+D según el área de conocimiento (2009)	15
Figura 16. Producción absoluta comparada en %.....	22
Figura 17. Evolución de la tasa de variación de la producción comparada	23
Figura 18. Distribución temática de la producción por dominios. Áreas temáticas (2003-2008).....	24
Figura 19. Perfil temático de la producción. UPV 2003.....	28
Figura 20. Perfil temático de la producción. UPV 2008.....	29
Figura 21. Producción global por Áreas Temáticas. UPV 2003-2008.....	31
Figura 22. Citación global por Áreas Temáticas. UPV 2003-2008	33
Figura 23. Evolución de producción y citación. Engineering.....	37
Figura 24. Tasa de variación de la producción absoluta. Engineering	37
Figura 25. Evolución de la producción absoluta (%). Engineering	38
Figura 26. Evolución de citas por documento. Engineering.....	38
Figura 27. Evolución de la producción y citación. Chemistry.....	39
Figura 28. Tasa de variación de la producción absoluta. Chemistry	39
Figura 29. Evolución de la producción absoluta (%). Chemistry	40
Figura 30. Evolución de citas por documento. Chemistry.....	40
Figura 31. Participación en la producción por tipo documental	42
Figura 32. Porcentajes de Autoría por género.....	43
Figura 33. Colaboración internacional. Top-10 países colaboradores.....	46
Figura 34. Colaboración internacional. Países colaboradores	47
Figura 35. Colaboración institucional en más de 5 instituciones.....	49
Figura 35. Áreas de colaboración institucional. Países y documentos	50
Figura 36. Áreas de colaboración institucional. Países e instituciones.....	50
Figura 37. Colaboración Internacional por Instituciones.....	53
Figura 38. Colaboración Nacional por Instituciones	53
Figura 39. Concentración de la Colaboración Nacional por Instituciones.....	54

Resumen

Se realiza el análisis y la representación gráfica de la producción y colaboración científica de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) durante el período 2003-2008 publicada en revistas de la base de datos SCOPUS. Los datos han sido extraídos de las bases construidas al efecto dentro del Proyecto del Atlas Ciencia Global (TIN 2008-06514-C02-01/TIN) del Ministerio de Ciencia e Innovación. El objetivo principal del trabajo es el uso de la representación gráfica para mostrar y comunicar información cuantitativa, y comprobar que a mayor visualización mayor comprensión de la información. Son objetivos para conseguirlo:

- Analizar el entorno y evaluar la actividad científica en la UPV.
- Describir la producción organizada por áreas temáticas durante el período 2003-2008, utilizando indicadores bibliométricos apropiados.
- Describir el nivel de colaboración de la UPV con otras instituciones nacionales e internacionales.
- Posibilitar con la presentación de resultados una herramienta de información para el análisis de la producción científica institucional.

Para ello, se estudian los datos de la producción y citación temporal clasificados en 27 áreas temáticas. Para la colaboración científica institucional nacional e internacional se analizan datos generales del período. Finalmente con datos facilitados por la UPV se describe la participación de la mujer en la investigación científica de la Universidad.

En relación con la productividad se obtienen resultados positivos con un incremento del 88% de tasa de variación. De las 27 áreas temáticas seleccionamos dos para profundizar en el estudio de representación gráfica, Engineering y Chemistry situadas en los primeros puestos de ranking productividad y citación respectivamente.

En los resultados de la colaboración institucional global se relacionan 907 instituciones, resultando el 73.5% internacionales y el 26.5% nacionales. La UPV mantiene una colaboración internacional con 60 países y 665 instituciones de otros países del mundo, el país con más instituciones después de España es Estados Unidos con 132 instituciones y 363 publicaciones.

Finalmente, se analiza la colaboración nacional por ámbito territorial y tipo de entidad, distribuyéndose la producción en colaboración científica en 3642 artículos, con 242 instituciones en los siguientes porcentajes: interregional 36%, intrasectorial 27%, intersectorial 23% e intrarregional 14%. El resultado con mayor tasa citación se da con entidades interregionales.

Los resultados del estudio bibliométrico son representados mediante figuras con el objetivo de ser mostrados de manera eficiente y son contrastados con los resultados gráficos de los indicadores de actividad de I+D+I recogidos en los informes propios de la UPV. Con ello obtenemos información relacionada y complementaria para la descripción de la investigación científica de la institución.

Introducción

La misión actual de la Universidad en los albores del siglo XXI es su adaptación a los cambios que la sociedad le exige, tanto en relación con las enseñanzas que imparte, como con la investigación que realiza, tras haber asumido un mayor compromiso social como contraprestación de las subvenciones públicas que recibe.

La actividad de I+D en las universidades se ha convertido en elemento estratégico que cada universidad ha de potenciar de acuerdo con sus objetivos y con el papel que desee desempeñar en su entorno social. Por tanto las universidades en su conjunto y cada una a su ritmo han ido asumiendo la investigación como una de sus funciones esenciales. Los factores generales que han favorecido el desarrollo de la I+D en las universidades han sido tres:

- La entrada en vigor de la Ley de Reforma Universitaria de 1983 (LRU).
- La Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación, Ciencia y Técnica de 1986, conocida como “Ley de la ciencia”.
- Las políticas públicas a través del Plan Nacional de I+D a partir de 1988, actualmente en vigor la Convocatoria I+D 2008-2011.

La Universidad en general ha sabido acoger este cambio y sacarle un buen rendimiento, fruto del cual en 2010 podemos hablar de una producción científica importante, (ya que España es el noveno país mundial). En cuanto a la aportación al Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación, los investigadores universitarios contribuyen con un 62% del total, asociado a un nivel de financiación que supone el 27.6% del gasto público total. Son datos extraídos de informes de Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología 2008 e Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2007. Este sentido integrador de las universidades en el sistema público de I+D es recogido por la Fundación para la Innovación Tecnológica de origen empresarial (Cotec), al definir en su libro blanco al Sistema Español de Innovación según el conjunto de todas las instituciones y organismos de titularidad pública dedicados a la generación de conocimientos a través de la investigación y el desarrollo, este incluye a todas las universidades y a los organismos públicos de investigación, según el Informe Cotec (2008)

En la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), se creó en 1989 un servicio de apoyo a la actividad investigadora, el Centro de Transferencia de Tecnología (CTT), que facilita la participación de la UPV en Programas I+D+I, el CTT es la unidad ejecutiva de la universidad. Da apoyo mediante actividades a la colaboración científica y técnica favoreciendo la interrelación de los investigadores/as de la UPV con el entorno empresarial y con los programas públicos de I+D+I.

En esta descripción panorámica debemos situar la Universidad Politécnica de Valencia, con un fuerte potencial investigador, ocupando el puesto 22 en el Ranking Institucional Iberoamericano SIR 2010, de 607 universidades iberoamericanas que han publicado algún documento y ha sido recogido en Scopus durante el año 2008, estimado por SCImago Research Group.

El enfoque del trabajo bibliométrico eminentemente práctico, versa sobre la capacidad investigadora en el período 2003 a 2008, realizando un análisis descriptivo de los resultados de la producción científica por áreas temáticas y la descripción de la colaboración científica nacional e internacional su intensidad y consolidación.

Para tratar las áreas de conocimiento de la producción científica se utiliza el sistema de clasificación propuesto por Elsevier, según el mismo el conocimiento se representa en 27 áreas temáticas que engloban 295 subáreas, las categorías en inglés son: Agricultural and Biological Science, Arts and Humanities, Biochemistry, Genetics and Molecular Biology, Business, Management and Accounting, Chemical Engineering, Chemistry, Computer Science, Decision Sciences, Dentistry, Earth and Planetary Science, Economics, Econometrics and Finance, Energy, Engineering, Environmental Science, General, Health Professions, Immunology and Microbiology y Materials Science, Mathematics, Medicine, Neuroscience, Nursing, Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics, Physics and Astronomy, Psychology, Social Sciences, Veterinary. Se ha mantenido el término original de cada área de conocimiento. Para conocer su equivalente en español véase el anexo 1.

Se completa el estudio del entorno institucional con la evaluación de los indicadores de la actividad de I+D+I elaborados por la Universidad Politécnica de Valencia, la participación de la mujer y las estructuras de investigación, maximizando en todos los casos el uso de representaciones gráficas para los resultados.

Objetivos

El objetivo principal de la investigación es el uso de la representación gráfica para mostrar y comunicar información cuantitativa, y comprobar que cuanto mejor es la visualización mayor es la comprensión de la información, en esta caso basada en la obtención de indicadores aplicados a las publicaciones científicas absolutas ordenadas por áreas de conocimiento y recogidas en la base de datos SCOPUS. Posteriormente, estos datos nos permitirán utilizar los sistemas de representación de datos para la optimización de distintas visualizaciones de resultados. Para lograrlo se proponen los siguientes objetivos:

- Analizar el entorno y evaluar la actividad científica de la UPV.
- Describir la producción organizada por áreas temáticas durante el período 2003-2008, utilizando los indicadores apropiados.
- Describir el nivel de colaboración de la UPV con otras instituciones nacionales e internacionales.
- Posibilitar una herramienta de información para el análisis de la producción científica institucional.

Presentamos también la evaluación de la investigación con indicadores de I+D+I elaborados por la UPV, para contrastarla con indicadores bibliométricos, y encontrar similitudes. En este sentido, la propuesta de Maltrás (1996) de indicadores bibliométricos que expliquen la transformación del marco teórico de la producción científica supone un desafío.

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

El Entorno

Centremos el entorno de la UPV para identificar en lo posible redes de organismos públicos y privados que fomentan la investigación de la universidad. En el entorno universitario las 7 universidades de la Comunidad Valenciana están representadas por la Red Universitaria Valenciana de Investigación y Desarrollo (RUVID), cuya misión es promover líneas de cooperación entre sus miembros para facilitar y mejorar el desarrollo y la transferencia de la innovación tecnológica hacia el tejido productivo. Además, permite establecer conjuntamente una posición de las universidades como agentes del Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa de la Comunidad Valenciana ante los organismos públicos. Son sus objetivos para conseguirlo fomentar la investigación en el conjunto de las universidades y promover la colaboración de sus grupos de investigación, facilitando su participación en programas a nivel nacional y europeo.

En el entorno empresarial, la Red de Institutos Tecnológicos (REDIT), asocia a 14 institutos tecnológicos, de naturaleza privada de la Comunidad Valenciana, dos de los cuales el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) y el Instituto Tecnológico de Informática (ITI), se ubican en la Ciudad Politécnica de la Innovación y están vinculados a la UPV.

Los objetivos de REDIT son incentivar a la empresa privada y captar inversión en I+D+I para conseguir mejorar la competitividad, y el acercamiento de los institutos a la empresa privada. Para ello disponen de un Plan estratégico Director (2010-2015), con el que se pretende la reorientación de la oferta de servicios y de I+D+I de los Institutos Tecnológicos para que los prioricen I+D+I en función de las necesidades del mercado, redundando así en la competitividad de las empresas de la Comunidad Valenciana.

A su vez REDIT participa en otras iniciativas nacionales como Red nacional PymERA e internacionales como Enterprise Europe Network (SEIMED) la participación en estas plataformas persigue incrementar la atracción de fondos europeos para la Comunidad Valenciana y canalizar nuevas oportunidades de participación de los institutos tecnológicos.

En el entorno regional, el diseño político de Planes estratégicos de la Comunidad Valenciana para el siglo XXI en relación con las tecnologías de futuro remarca como un objetivo estratégico: favorecer la creación de redes de colaboración a diferentes niveles: entre sectores económicos y entre investigadores y empresas para desarrollar innovación en los sectores económicos como factor clave de competitividad.

Estos planes generales para fomentar la investigación científica del Sistema Valenciano de Ciencia y Tecnología son considerados instrumento político de todos los gobiernos; el vigente Plan General Estratégico de Ciencia y Tecnología (PGECYT 2009-2013) con relación a la investigación incluye en su marco operativo:

- Fomentar la investigación científico técnica de las universidades valencianas.
- Promocionar la investigación interdisciplinar y aplicada en Institutos de investigación.

La Red de Universidades Valencianas (RUVID), participó en el Grupo de Trabajo del último borrador del PGE CYT, aportando iniciativas en el ámbito de la comunicación y divulgación científica.

En definitiva, facilitar ocurrencias que incrementen la colaboración entre investigadores y con ello fortalecer todo el sistema en general.

En el entorno estatal, otro organismo que analiza la tendencia de la investigación es el Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (OPTI), a partir de 2000 viene realizando estudios de prospectiva, que en todo caso sirven para reducir el nivel de incertidumbre en la toma de decisiones estratégicas del tejido industrial, por la rapidez de la evolución de la tecnología y cómo supedita el desarrollo de la actividad industrial.

La Institución

La UPV, creada en 1971 ha evolucionado hacia una faceta emprendedora, desarrollando un modelo en palabras de Reyes Davo (1994), que intenta armonizar el carácter social de la universidad con el emprendedor, con el fin de contribuir a la integración de la ciencia y tecnología en el sistema sociocultural valenciano. Con esta clara vocación al servicio de la sociedad y al desarrollo empresarial pone en marcha en 2002 el proyecto de parque científico “Ciudad Politécnica de la Innovación” (CPI), con el fin de estrechar la colaboración entre institutos de investigación, empresas y otras instituciones emprendedoras en innovación. La CPI concentra la innovación tecnológica y representa un estímulo para la innovación y transferencia tecnológica. La universidad cuenta con 1500 investigadores/as que fundamentalmente desarrollan su labor en cinco áreas de conocimiento: tecnologías industriales y energéticas, tecnologías de la información y las comunicaciones, ingeniería civil, agroalimentación y biotecnología, procesos y productos químicos. La UPV consolida la función de proveedor de recursos humanos cualificados y ejecuta contratos de investigación y desarrollo suscritos con empresas instaladas en el parque tecnológico y campus de la universidad. Sobre la base de lo anterior encontramos investigación contratada (a medio y corto plazo) y la competitiva a largo plazo.

En la actualidad las universidades en general apuestan por planes estratégicos para definir las principales líneas de investigación. El Plan estratégico 2007-2014 de la UPV, incluye en sus actuaciones el Plan de Grandes Proyectos de Investigación y el Plan de Investigadores de la UPV.

Estructuras de Investigación en la UPV

La Universidad Politécnica de Valencia, en el componente científico técnico organiza su actividad investigadora y de transferencia tecnológica a través de estructuras de investigación organizadas en departamentos universitarios, institutos universitarios de investigación, estructuras propias de investigación (EPI), grupos de I+D+I y estructuras de apoyo.

En el curso 2010/11, existen 42 departamentos y 15 institutos universitarios dedicados a la investigación científica, técnica y artística, de carácter propio o mixto, creados en colaboración con organismos públicos o privados mediante convenios de asociación. Las EPI integran institutos, grupos y centros. Los Institutos agrupan a más investigadores y tienen un papel destacado en actividad productiva. Once son propios y

cuatro mixtos. Los Grupos de I+D+I, se caracterizan por determinadas líneas de investigación y una oferta tecnológica específica. Actualmente cuenta 350 grupos registrados. Hay 14 Centros de investigación y 3 Centros en red. Cuenta con estructuras de apoyo, el Centro de Apoyo a la Innovación, la Investigación y la Transferencia de Tecnología (CTT), o los Servicios de Microscopía Electrónica y Radiaciones. El CTT depende jerárquicamente del Vicerrectorado de Investigación, Desarrollo e Innovación y colabora estrechamente con el Área de Planificación, Evaluación e Iniciativas de Investigación, tratando de integrar los distintos Institutos, Centros y Grupos dedicados a la investigación.

El vigente Plan estratégico UPV 2007/2014 prevé la ampliación y consolidación de las estructuras de I+D+I de la UPV en grandes proyectos de investigación, con el propósito de incrementar la participación de la UPV en proyectos estratégicos (nacionales e internacionales) de gran tamaño, fomentando la creación de consorcios ad hoc de Institutos y empresas.

Indicadores de la Actividad de I+D en la UPV

La UPV, de acuerdo con la línea de actuación y desarrollo de su Plan estratégico 2007-2014 para la evaluación permanente de actividad investigadora y las EPI, contempla un sistema de evaluación e indicadores objetivados, de acuerdo con criterios de evaluación existentes. Hace públicos los resultados de actividades científico-técnicas valiéndose de parámetros evolutivos no bibliométricos con el objeto de proporcionar información de los recursos económicos y humanos destinados a investigación. Las variables de gasto, inversión, recursos humanos dedicados a I+D, actividad científica (patentes), tipos de contrato, gestión, investigación, actividad, origen de los clientes, participación del PDI, organismos de financiación, coste valorado en miles de euros, son algunos de los que conforman el cuerpo teórico que aporta solidez a los indicadores empíricos.

Encontramos publicados los indicadores, desde el año 2006. La serie con la que trabajamos consta de 13 gráficos representando indicadores objetivados de ciencia y tecnología de 2008, el propósito es realizar comparaciones de estos resultados con los obtenidos del análisis bibliométrico de la producción científica. Y extraer conclusiones sobre la especialización científica y tecnológica a la par. En suma confrontar todos los resultados tecnológicos, bibliométricos, de productividad, impacto y colaboración.

Con estos indicadores de I+D+I se obtiene una idea global de los resultados de la actividad y las estructuras de financiación y gestión de la UPV en relación con: la tipología de patrocinadores y gestores, trabajo por contrato o convenios, clientes, investigación contratada y competitiva, patentes tecnológicas, fuentes de financiación, o participación pública y privada.

En cuanto a la medición de la producción científico-tecnológica se analizan las patentes otorgadas, las cuales indican calidad y transmisión de tecnología. Díaz Pérez (2010) en el estudio de la producción tecnológica de América Latina sostiene algunas limitaciones considerables sobre estos documentos para la comparación internacional entre países. Por ejemplo, las diferencias entre los sistemas y oficinas de patentes de los países o las discrepancias de los criterios usados para la patentabilidad. Todas estas argumentaciones no favorecen el uso de este tipo de estadísticas, creando limitaciones y barreras a la hora de analizar, comprender e interpretar el conocimiento tecnológico disponible en forma de patentes.

ACTIVIDAD DE CONTRATOS Y CONVENIOS SEGÚN TIPO DE TRABAJO

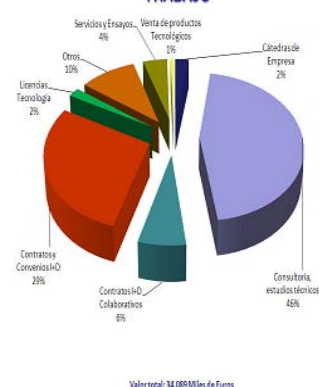


Figura 1. Actividad de contratos y convenios según tipo de trabajo (2009)

ACTIVIDAD DE I+D+I CON EMPRESAS SEGÚN SU ORIGEN

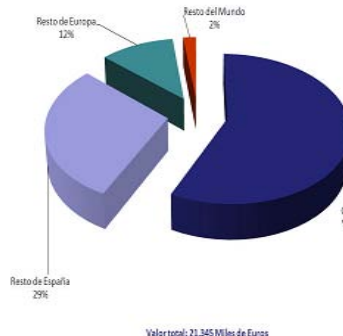


Figura 2. Actividad de I+D+I con empresas según su origen (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

La UPV ejecuta contratos de investigación y desarrollo suscritos con empresas instaladas en Valencia en porcentaje 57% de la investigación total, según muestra la figura 2 y el 25% de las empresas están ubicadas en resto de España.

ACTIVIDAD DE I+D+I COMPETITIVA SEGÚN TIPO DE TRABAJO

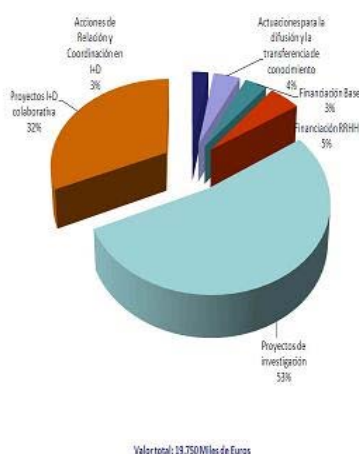


Figura 3. Actividad de I+D+I competitiva según tipo de trabajo (2009)

ACTIVIDAD DE I+D+I COMPETITIVA SEGÚN TIPO DE ORGANISMO FINANCIADOR

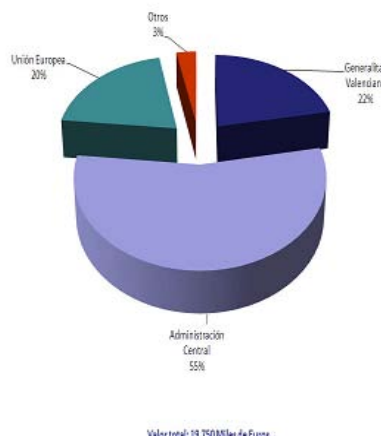


Figura 4. Actividad de I+D+I competitiva según tipo de organismo financiador (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

Se observa según el tipo de trabajo la investigación competitiva (figura 3), se distribuye en proyectos de investigación 53% y a proyectos de I+D+I colaborativa 32 %. Y en menor porcentaje se destina a recursos humanos, financiación base, actuaciones para la difusión y transferencia de conocimiento, actuaciones de relación y coordinación de I+D+I.

El principal organismo de financiación de la actividad competitiva de la UPV se aprecia en la figura 4 es la Administración Central, en segundo lugar la Generalitat y la Unión Europea. En cuanto a la distribución territorial de las empresas contratantes, destacan las situadas en la Comunidad Valenciana (contando empresas multinacionales instaladas en su territorio), suponiendo más del 50% de la contratación, seguida de empresas del

resto de España, resto de Europa y resto del Mundo. Y se significa en la figura 5 según el origen de los clientes el 47% pertenecen a Valencia, mientras que el 39% lo es del resto de España y el 14% de la Unión Europea y resto del mundo.

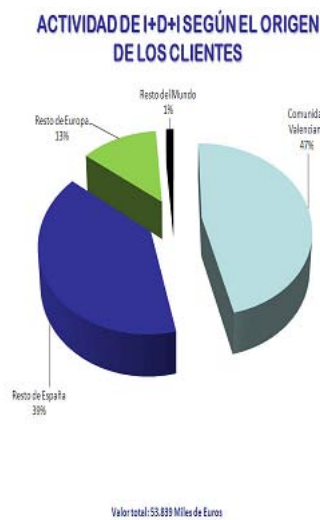


Figura 5. Actividad I+D+I según origen de los clientes (2009)

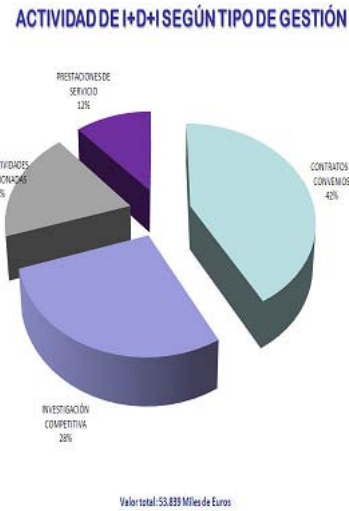


Figura 6. Actividad I+D+I según tipos de gestión (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

En cuanto al tipo de investigación, se considera a largo plazo la competitiva y a corto y medio la contratada o realizada por convenio, se aprecia en el gráfico 6 mayor porcentaje en investigación a corto y medio plazo por contratos y convenios, seguido de otras actividades subvencionadas y prestaciones de servicio, estimando la investigación competitiva en (28%).

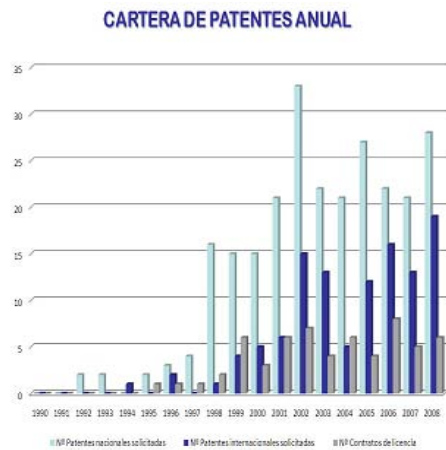


Figura 7. Cartera de patentes anual (2009)

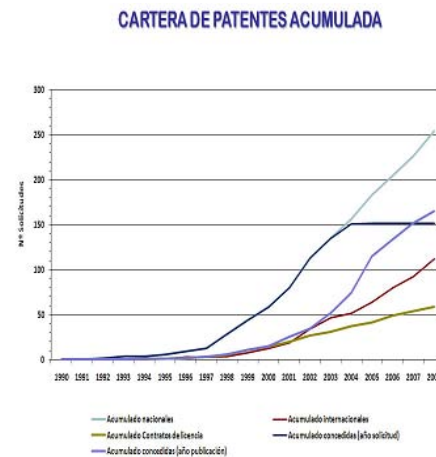


Figura 8. Cartera de patentes acumulada (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

La figura 7 considera la cartera de patentes solicitadas en tres tipologías, nacionales, internacionales y contratos de licencia. Las patentes nacionales experimentan un techo de crecimiento anual superior a 30 patentes en 2002, los siguientes años la variación es negativa, aunque en 2008 se solicitan más de 25 patentes nacionales, 20 internacionales y 6 contratos de licencia. El sexenio representado describe un ciclo de variación

repetitivo cada tres años, en el que tras un año de crecimiento positivo los dos siguientes son negativos, describiendo un zig-zag. Identificamos años crecientes 2002-2005-2008 y períodos bianuales decrecientes (2003-2004) y (2006-2007), que no experimentan crecimiento respecto al año anterior.

NÚMERO DE ACCIONES DE I+D+I SEGÚN TIPO DE TRABAJO

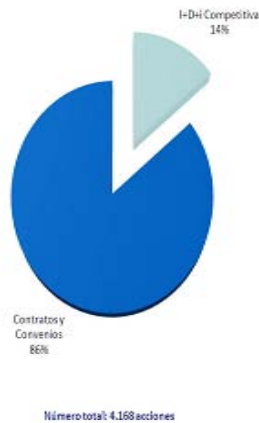


Figura 9. Número de acciones de I+D+I según tipo de trabajo (2009)

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD TOTAL DE I+D+I

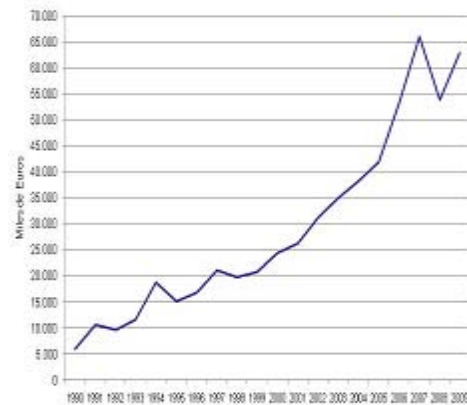


Figura 10. Evolución de la actividad total de I+D+I (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

La actividad de I+D+I valorada en miles de euros (figura. 10), al período le corresponde una tendencia creciente, incrementándose el doble en el sexenio estudiado, (30000 a 65000 miles), pero comporta un descenso importante en los años 2006-2008 en 10000 euros, esta variación negativa es un hecho puntual en el período estudiado.

EVOLUCIÓN DEL TIPO DE ACTIVIDAD EN I+D+I

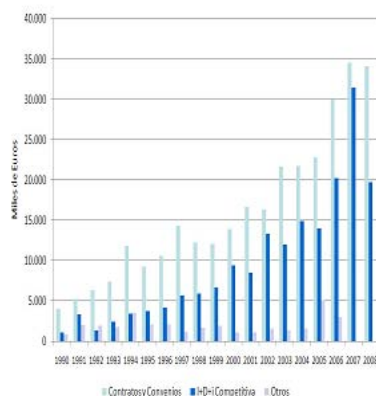


Figura 11. Evolución del tipo de actividad de I+D+I (2009)

PARTICIPACIÓN PDI EN ACTIVIDADES I+D+I

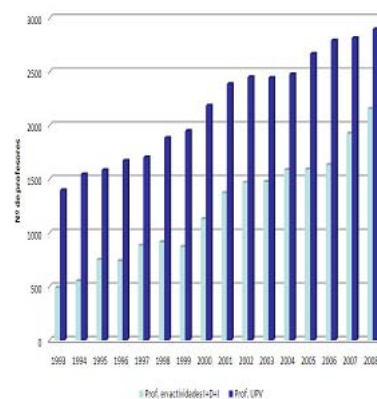


Figura 12. Partición PDI en actividades de I+D+I (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

En la serie temporal sobre la evolución del tipo de actividad I+D+I referida a contratos y convenios y a I+D+I competitiva en miles de euros, se observa la superioridad de la primera, aunque en 2007, de manera excepcional, la I+D+I competitiva presenta una variación positiva muy interesante.

La figura 12 representa la participación de los profesores en actividades de I+D+I, refiriéndose a la inscripción de los mismos en grupos de investigación, con escasa significación en cuanto a dedicación y producción científica. En el sexenio analizado se incrementa la participación en más de 500 profesores.

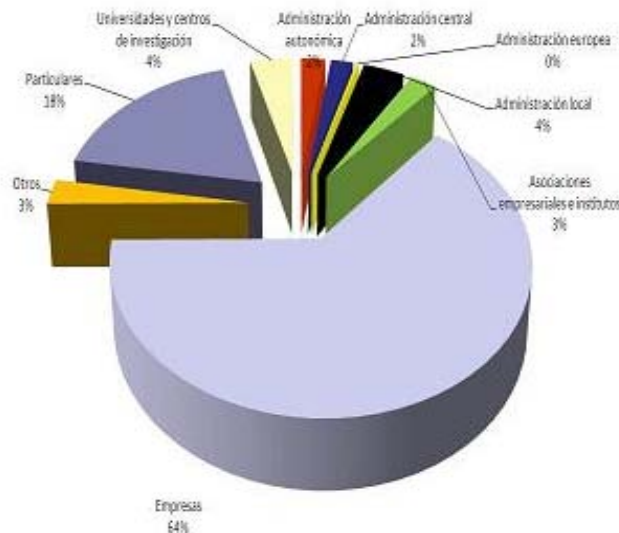


Figura 13. Tipos de Entidades Financieras

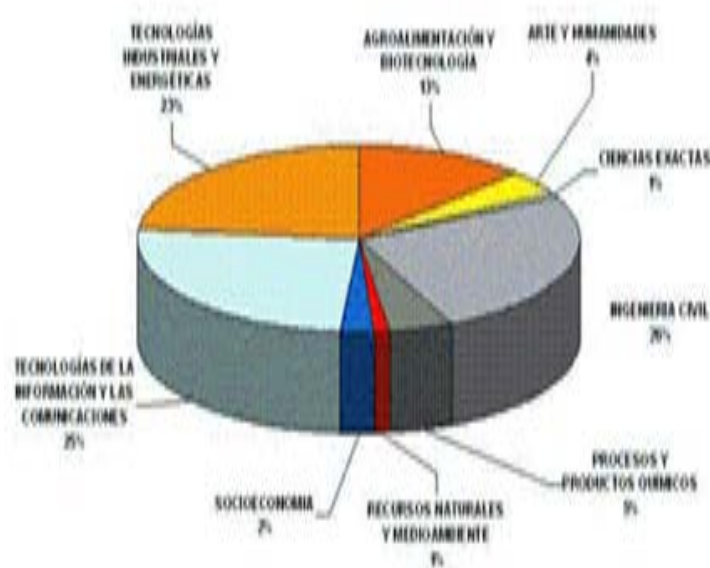


Figura 14. Actividad de I+D+I según ámbito de conocimiento (2006)

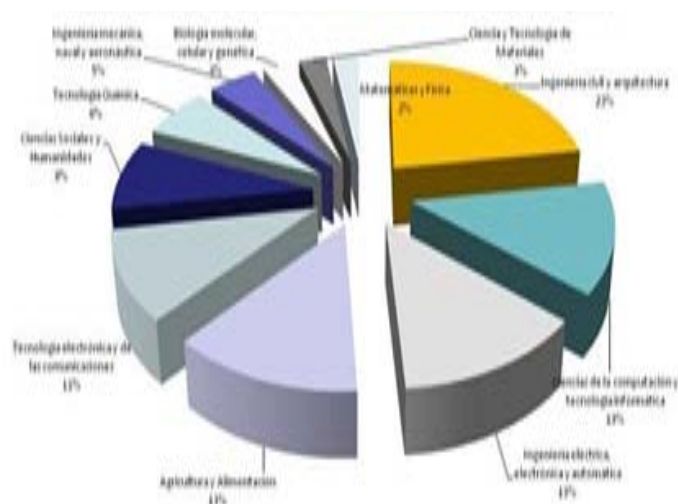


Figura 15. Actividad de I+D según el área de conocimiento (2009)

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

La información del gráfico I+D según las áreas de conocimiento los dos últimos cuadros 2006, 2009 experimenta un ligero cambio en la nomenclatura de las disciplinas para adaptarla a la clasificación del Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP), aumentando de 8 a 12 áreas de conocimiento lo cual no impide realizar el análisis comparativo por la similitud de términos. En la figura 15 se aprecia una nomenclatura más técnica debido a que la tecnología en sus diversos campos es el punto fuerte de la I+D. Si se compara con los datos porcentuales de 2006, se observa que el área antes denominada Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (25%), se encuentra disociada en 2009 entre Ciencias de la Computación y Tecnología Informática (13%) y Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones (11%). Obsérvese también la segmentación de Tecnologías Industriales y Energéticas (23%) del 2006 en las áreas de Ingeniería Electrónica y Automática (13%), Ingeniería Mecánica, Naval y Aeronáutica (5%), Tecnología de Materiales (3%) y Tecnología Química (6%), en 2009. Otro cambio para no inducir a errores es la unificación de las áreas de 2006 (figura 14) de Artes y Humanidades (4%) y Socioeconomía (2%) en única área en 2009 (figura 15) Ciencias Sociales y Humanidades (8%).

Material y Método

Nos preguntamos si los resultados de la actividad de I+D y los derivados del análisis de la producción científica conjuntamente tratados servirán para fortalecer el conocimiento de la institución y si la combinación de los resultados nos mostrará claves para predecir el futuro.

El análisis de la producción científica basada en diversos indicadores proporciona distintos rankings. Por ello, se analizan aspectos como: rendimiento, impacto científico por áreas temáticas, grado de internacionalización por países, y colaboración institucional nacional e internacional. Los indicadores utilizados son:

- Producción científica total (Pc): número de documentos brutos. Los valores se calculan analizando las publicaciones por área temática.
- Citación (C): Valores asociados a cada área temática, analizando las publicaciones incluidas en el índice de citas.
- Colaboración institucional (Ci): Ratio de publicaciones científicas de una institución que han sido elaboradas junto con otras instituciones. Los valores son calculados analizando las publicaciones de la institución UPV, cuya afiliación incluye direcciones pertenecientes a otras instituciones.
- Colaboración internacional (Cp): Ratio de publicaciones científicas de la institución (UPV) que han sido elaboradas junto con otro país. Los valores son calculados analizando las publicaciones de la UPV, cuya afiliación incluye direcciones pertenecientes a otro país.

Respecto al empleo de métodos bibliométricos para valorar la ciencia, Rosa Sancho (1990) indica que este hecho supondrá asumir unas premisas básicas que tratamos de resumir a continuación:

- 1) Que los resultados de la mayoría de las investigaciones llevadas a cabo por científicos y técnicos se transmiten a través de un proceso de comunicación escrita.
- 2) Que los trabajos publicados en las fuentes primarias son recopilados en las bases de datos y son recuperables, cuando se procede a un análisis de publicaciones de cualquier campo científico.
- 3) El número de citas que recibe una publicación científica es el impacto logrado por dicho trabajo.
- 4) Y el prestigio de las fuentes bibliográficas donde se publican resultados representa una medida de la influencia que pueden ejercer los trabajos publicados en ella.
- 5) Finalmente las referencias bibliográficas que incluyen los trabajos se han tomado, frecuentemente, como indicación de su valor científico, y se han usado como criterio para el análisis del consumo de información.

Tal como se ha venido realizando durante años en estudios de caso en todos los ámbitos de aplicación de la bibliometría, el análisis debe estar asentado en indicadores bibliométricos que se consideren apropiados para las actividades objeto de evaluación, y siempre en casos en los que la actividad produce conocimiento escrito.

Para el cálculo de la producción científica que se elabora en una institución, y de cara a su evaluación mediante indicadores bibliométricos, se precisa realizar el recuento de documentos contenedores y transmisores de ciencia, cómo dice Maltrás (2003). Los recuentos son una operación aditiva que supone que todas las publicaciones son equiparables como portadoras de lo valioso para la ciencia.

El indicador Pc (producción científica), se considera el máximo indicador de resultados de la actividad científica, asumiendo que el número de publicaciones es la medida de producción. Excepto en aquellas áreas muy tecnológicas donde la producción se refleja en muchas ocasiones en patentes, las publicaciones son, sin duda, en todas las áreas el vehículo habitual para dar a conocer los resultados de la investigación en las revistas científicas. Las patentes además de actividad científica indican calidad y transmisión de tecnología. En la UPV se da también esta excepción, según se vio en los gráficos correspondientes a tipos de patentes solicitadas nacionales, internacionales y contratos de licencia y cartera de patentes acumulada cómo indicador de los estudios de la actividad de I+D.

El indicador Citación (C) o recuento de citas, para Sancho (1990) el número de citas que recibe un trabajo no es una medida de calidad científica, más bien indica impacto en forma de visibilidad, uso o difusión. No obstante, los trabajos antes de su publicación pasan un control de calidad de expertos, sin embargo para Bellavista y otros (1997), calidad metodológica se relaciona con exactitud de métodos y técnicas, valorándose con criterios y reglas propios en cada área científica en particular.

Por tanto, con el empleo de la citación para describir la actividad científica cabe considerar la ambigüedad que supone este indicador y tenerlo en cuenta en la interpretación de la realidad científica que se describa. Puesto que tanto Sancho, (1996) en aspecto teórico como Campanario (1998), en el caso de la Universidad de Alcalá de Henares, se expresan en el mismo sentido al identificar el mismo patrón que Garfield o Mc Roberts respecto a la parcialidad de los autores en el uso de la citación y la proporcionalidad de los artículos citados. En su caso unos cuantos artículos son muy citados, mientras que la mayoría de artículos son poco citados, pues la frecuencia con que se cita un trabajo depende tanto del tamaño del área científica como de la calidad del trabajo. Por este motivo los trabajos de áreas minoritarias de la ciencia no pueden alcanzar valores altos (Nuhfer 1991; Porta Serra 1993; Hanson 1995).

Finalmente, cabe mencionar la apreciación de Sancho, (1996) cuando se comparan áreas de conocimiento, en su caso bioquímica con matemáticas o ingeniería denota que en la primera se produce una media de 30 referencias por trabajo, mientras que matemáticas o ingeniería tan sólo 10, así pues según sea el área de conocimiento se produce más o menos referencias de media. Por tanto entendemos que toda la variabilidad ha de tenerse en cuenta al comparar los datos de citación obtenidos en las áreas temáticas.

Un factor importante en las evaluaciones bibliométricas en general es la evolución de las bases de datos automatizadas. En la recopilación a nivel nacional de estudios de caso en su mayoría están referidos a la fuente de datos pionera del Institute for Science Information (ISI) de Filadelfia, EEUU. Pero esta circunstancia ha cambiado, y a partir de 2004 aparece en el mercado un competidor liderado por el Grupo Elsevier, que ofrece la alternativa al sector editorial. La base de datos Scopus empezó con gran número de títulos de revistas, gracias a su ambición en ampliar contenidos es considerada actualmente la fuente de datos con mayor contenido sobre literatura

científica producida en Europa. Esta novedad supuso un cambio, nuevas metodologías, criterios de valoración en la asignación de citas, algoritmos de corte, interfaces y presentación de resultados, introduciendo atractivas novedades como los mapas de relaciones. Consecuentemente, supone un cambio significativo para los futuros estudios bibliométricos y la confección de indicadores. Y en este sentido encontramos estudios basados en Scopus, que abarcan todos los ámbitos: institucional, regional, nacional e internacional, el informe de Indicadores Bibliométricos 2007 en España editado por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), realizado por el Grupo de Investigación SCImago (Grupo de investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y las Universidades de Granada, Extremadura, Carlos III (Madrid) y Alcalá de Henares, dedicado a actividades de análisis de la información, la representación y la recuperación por medio de técnicas de visualización. El portal SCImago Journal & Country Rank, sobre el análisis de revistas (17120) e indicadores científicos por país a partir de la información contenida en la base de datos Scopus (Elsevier B.V.) permite evaluar y analizar los campos científicos. Esta plataforma de presentación toma su nombre del SCImago Journal Rank (SJR) indicador, y utiliza una variante del algoritmo Page Rank.

El portal SJR, facilita las comparaciones de producción en ámbitos nacionales, regionales (por regiones geoeconómicas), y por áreas temáticas. Con este indicador se muestra la visibilidad de las revistas incluidas en Scopus entre 1996 y 2009.

Las visualizaciones han sido realizadas con Microsoft Excel y Many Eyes de IBM.

Método

Se desconocen estudios bibliométricos recientes, por lo que este trabajo se convierte en una gran oportunidad para profundizar el análisis de actividad científica de la UPV entre 2003 y 2008, y ofrecer nuevos parámetros descriptivos de su vertiente científica.

Es bastante común que los estudios bibliométricos se realicen a partir de la obtención de un conjunto de referencias bibliográficas con alguna característica en común, en este caso nos hemos detenido en aquellos estudios de caso cuya fuente de información es la base de datos Scopus. Así como en estudios anteriores referidos a la misma población estadística. En este último caso contamos con dos estudios presentados por A. Alonso-Arroyo, A. Pulgarín y I. Gil-Leiva. Estudio cuantitativo bibliográfico retrospectivo de la UPV, desde su inicio 1971 hasta 2001, y estudio cienciométrico de colaboración científica en la UPV del mismo período. Por lo demás, dada cuenta y comprobada la carencia de otros estudios posteriores, se considera oportuno estudiar este período 2003-2008.

Las peculiaridades de Scopus, a fecha diciembre de 2009 son: 18.000 títulos, 5000 editores, 41 millones de registros de los cuales 21 millones de registros desde 1996, 20 millones de registros anteriores a 1996 se remontan a 1823. Se calcula que aproximadamente, 1.7 millones de nuevos registros se agregan cada año, aproximadamente 7750 al día.

Los datos

Los datos han sido extraídos de las bases construidas al efecto dentro del Proyecto Atlas Global de la Ciencia (TIN 2008-06514-C02-01/TIN), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Los datos que aquí se trabajan son publicaciones absolutas, por tanto, referidos al total de tipos documentales disponibles: artículos, ponencias de congresos, editoriales, fe de erratas, cartas, notas y revisiones, entre los más destacados. Sin embargo, no incluye reseñas de libros ni resúmenes de conferencias.

Otra particularidad de los datos obtenidos, y a tener en cuenta en los resultados, se relaciona con la recuperación de los documentos por categorías, pues se obtienen 42.2 millones de registros, cantidad que incrementa en 15.2 millones el número de documentos que verdaderamente contiene. La explicación de esta doble contabilidad es consecuencia del sistema utilizado para las agrupaciones según la clasificación por categorías en las revistas multidisciplinarias. Es sobre los títulos de origen donde se realiza el establecimiento de pertenencia al esquema de clasificación de aplicación de los conjuntos de respuesta. En concreto, Scopus clasifica las revistas en 295 categorías temáticas que posteriormente se agrupan en 27 grandes áreas de conocimiento.

Por ello, en reiteradas ocasiones sucederá que los títulos de origen contienen más de una categoría temática, hecho que afectará al número solapado de registros recuperados por categorías.

Productividad y citación

Presentaremos primeramente el análisis de la producción científica y citación total de la UPV durante el período relacionándolo con los datos de Valencia y España, y a continuación el análisis de producción y citación por áreas temáticas contrastadas con los datos obtenidos para el mismo período en España.

Un componente importante en el análisis de la tasa de variación por áreas temáticas, en áreas incipientes y con poca productividad o negativas cualquier variación produce una tasa de variación a escala no comparable con áreas más consolidadas. Por ello, adicionalmente, hemos considerado conveniente, en áreas temáticas de menos de 10 documentos por año y tasa de variación negativa, simplificar la representación gráfica y no volver a considerar estos valores, debido a su escasa relevancia y a la distorsión que pueden ocasionar en las gráficas.

Se han analizado gráficamente dos áreas temáticas Engineering y Chemistry con el fin de ampliar la especialización de los resultados y sus representaciones gráficas. En aras de conseguir figuras visualmente comparables se han utilizado distintas escalas métricas.

Colaboración científica

En la parte del estudio de la colaboración científica, presentamos resultados de dos indicadores: colaboración científica internacional (Cp) con otro país y colaboración científica institucional (Ci) con otras instituciones. Para la obtención de los datos en el caso del análisis de la colaboración científica, los valores se calcularon analizando las publicaciones de una institución cuya afiliación incluyera direcciones pertenecientes a más de un país. Los datos se reorganizaron para trabajar con dos tablas distintas y dos estrategias de búsqueda diferentes. Nos referiremos a ellas como tabla de colaboración internacional (Cp) y tabla de colaboración institucional (Ci).

En el primer caso obtuvimos la producción en colaboración y citación por países. En el segundo, la producción en colaboración institucional de cada institución por países y número de documentos en que colaboran.

Por tanto, no debe resultar extraño encontrar en las tablas diferencias notables en los datos de documentos en colaboración de cada país, debido a que en el recuento por colaboración institucional un documento es considerado en más de una institución. Para este recuento el peso recae sobre la institución no sobre el documento, asignando un punto a cada una de las instituciones participantes.

Queda claro, pues, que hay dos filtrados de datos diferentes y los valores totales de producción de la UPV que nos servirán para analizar el grado de colaboración, y que no pueden ser tomados del análisis de producción y citación por áreas temáticas, como ya se indicó anteriormente.

Sin embargo el análisis del SIR, relativo al Ranking Instituciones Iberoamericano 2010, toma el mismo período de análisis y la ecuación de filtrado es similar a la utilizada en la obtención de las tablas de colaboración institucional. En este ranking la UPV ocupa el puesto 22 y el Pc es 7153, valor que consideramos operativo para realizar cálculos de colaboración.

En la distribución correspondiente a la tabla de colaboración internacional, los datos brutos de origen de colaboración internacional de la UPV por países son globales del período, no interanuales. La estrategia de búsqueda por “all” permitió recuperar 61 países, y datos sobre producción, citación y tasa media de citación. En el caso de la distribución presentada en la tabla colaboración institucional o coautoría los datos agrupan los campos: país (incluido España), institución, documentos y promedio (Pm Ci/I) artículos en colaboración institucional por el nº de instituciones del país y fueron filtrados por “all”, recuperando 907 registros.

Para describir las redes y sus características, se agruparán los datos según sea el ámbito y el tipo de entidad colaboradora: intrasectorial, intersectorial, intrarregional, interregional e internacional. Para ello trataremos los siguientes conceptos:

- Colaboración intrasectorial: aquellos trabajos si entre los firmantes aparecen dos o más universidades valencianas.
- Colaboración intersectorial: si cuando la coautoría es compartida por la UPV y al menos una universidad española.

- Colaboración intrarregional: publicaciones cuya coautoría le corresponde a UPV y al menos una institución valenciana.
- Colaboración interregional: incluyen la firma de la UPV y una o más instituciones españolas.
- Colaboración internacional (medida a partir de instituciones): es aquella cuya coautoría institucional le corresponde a la UPV y al menos una institución extranjera.

Resultados

Producción Científica y Citación

En la primera tabla de datos globales de España, Valencia (CCAA) y la UPV utilizada para proceder a las comparaciones y contrastes de resultados globales de producción, citación y tasa de variación. Se acompañan los gráficos que permiten analizar y extraer conclusiones.

Tabla 1. Producción científica y tasa de variación comparada

	ESP			VAL			UPV		
	Pc	C	TV Esp	Pc	C	TV Val	Pc	C	TV UPV
2003	36699	499998		4031	61558		744	9949	
2004	41130	492550	0.12	4538	60350	0.13	960	9719	0.29
2005	46289	461412	0.13	5080	56491	0.12	1106	9615	0.15
2006	51308	405213	0.11	5966	49768	0.17	1269	8878	0.15
2007	54906	329838	0.07	6486	38911	0.09	1512	6981	0.19
2008	58308	215799	0.06	6888	29361	0.06	1562	4672	0.03
Total	288640	2404810	0.59	32989	296439	0.71	7153	49814	1.1

Pc Producción citable, C= Citación, TV=Tasa de Variación

Fuente: SCImago Research Group

La figura 16 muestra los porcentajes de los datos de la tabla 1, que presentan la producción total comparada del período con Valencia y España. La UPV representa el 21% de producción de Valencia, y esta supone el 11% de la producción en España.

El figura 17 muestra la evolución de la tasa de variación de la producción. La UPV presenta dos picos crecientes y dos decrecientes, ofreciendo una tendencia positiva de crecimiento pero no es pronunciada en ningún caso. En cuanto a datos globales la suma de tasas de variación absoluta de producción del período en la UPV se sitúa en 1.10 en Valencia un 0.71 y España un 0.59, por tanto la UPV comparativamente es la que más se incrementó, duplicándose en el sexenio.

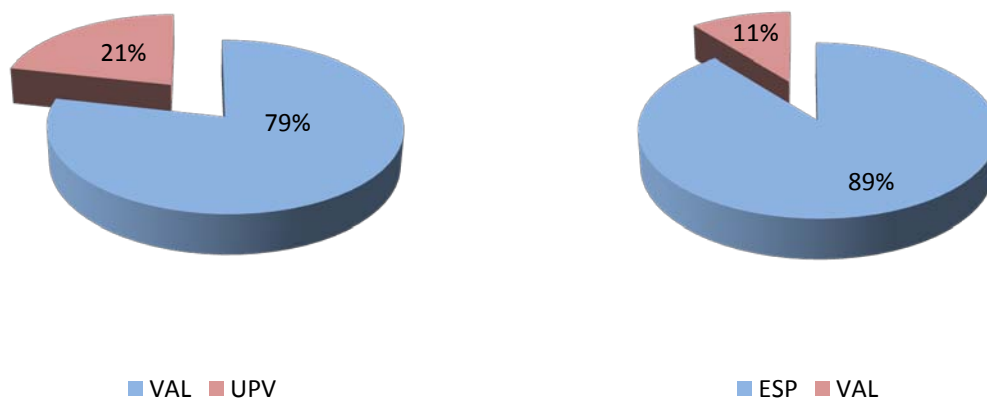


Figura 16. Producción absoluta comparada en %

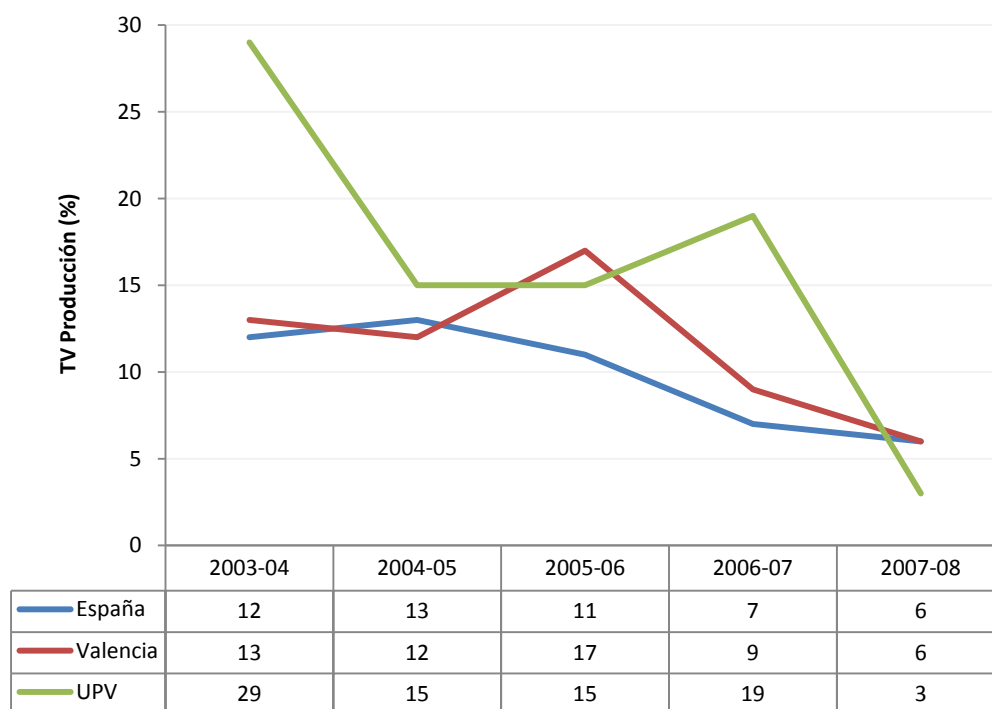


Figura 17. Evolución de la tasa de variación de la producción comparada

Obsérvese en el gráfico cómo el incremento de la tasa de variación de la UPV no implica un incremento en la variación de Valencia (CCAA), a pesar de representar el 21% de producción total.

Al tratarse de una universidad politécnica y debido a una mayor dedicación a carreras técnicas, los resultados generales están dentro de la normalidad, con relevancia de producción en las disciplinas: Engineering, Computers Science, Mathematics, Agricultural, Materials Science, Physical and Astronomy, etc. Pues no sigue el patrón de distribución de Valencia o España o mundial que para el mismo período se identifica por la relevancia en Medicine y Biochemistry.

Áreas Temáticas

El volumen de producción no sólo refleja la actividad del campo y su capacidad para generar conocimiento sino también la especialización temática, y ambas cosas no tienen porqué coincidir (Chinchilla, 2010).

El análisis de datos de producción científica y citación por áreas temáticas llevado a cabo nos proporciona tres distribuciones ordenadas en ranking descendente: producción y citación por áreas temáticas, porcentajes anuales por áreas y el porcentaje total de contribuciones por año. Y la tasa de variación de producción cada área temática.

Como resultado, la distribución temática de la producción científica no se asemeja al patrón descrito en la distribución de España en el mismo período por no coincidir las áreas de mayor producción. Nuestros resultados pueden ser fácilmente contrastados con los datos representados en el SJR SCImago & Contry Rank para las áreas temáticas en España y cualquier país del mundo. Como ya expusimos los datos fuente fueron filtrados en SCOPUS de forma semejante.

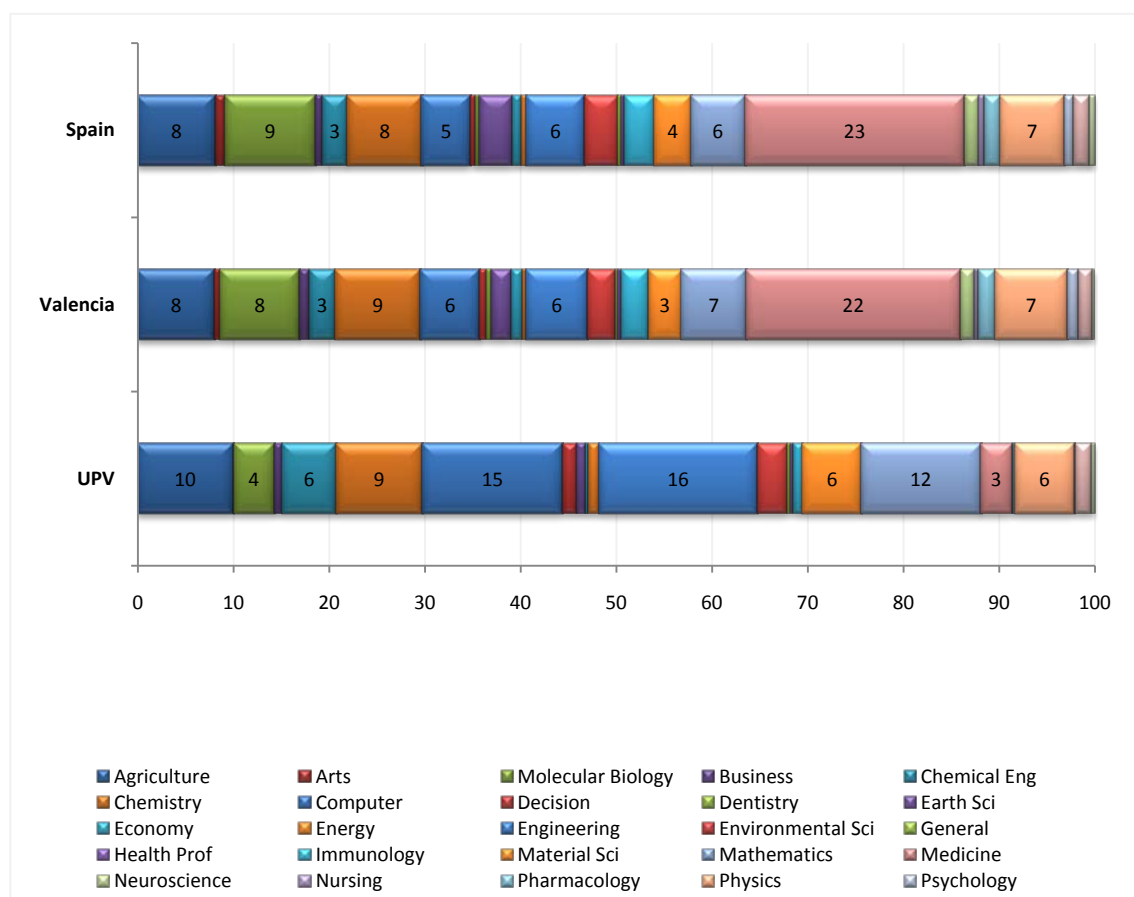


Figura 18. Distribución temática de la producción por dominios. Áreas temáticas (2003-2008)

La figura 18 describe la especialización tecnológica de la UPV respecto a Valencia y España. Combinando los dominios en tres ámbitos y las proporciones de producción absoluta se pueden deducir corolarios por ejemplo.

Si Engineering aporta el 16% a la UPV, está aportando el 3.36% a la producción en Valencia y 0.39% a España.

Si Engineering (ESP) aporta 6% a $\sum Pc$ (ESP)
Si Engineering (UPV) aporta 0.39% a $\sum Pc$ (ESP)
Entonces : Engineering (UPV) aporta 6.5% a Engineering (ESP)

Agricultural and Biological Sciences

Situada en cuarto puesto de producción y tercero en citación es de las más representativas. El porcentaje de producción se aproxima al 10% y 10.57% en citación valores similares al nivel nacional de 8% y 12%. La tasa media citas por documento se aproxima a 6 y una tasa de variación de producción de 0.93 de las más altas.

Arts and Humanities

Posición 24 en el ranking de producción científica y peso mínimo, la Facultad de Bellas Artes está integrada en al UPV y se observan valores de sólo 0.08 de producción.

Biochemistry, Genetics and Molecular Biology

En esta área la producción supone el 4%, situándose en el noveno puesto del ranking, y el quinto en citación a nivel de, la ratio de citas de 9.16 son valores superiores a la media nacional. Su tasa de variación de producción 0.4.

Business, Management and Accounting

Ocupa el puesto 17 en producción y 19 puesto en citación, aunque supone menos del 1% de producción global. La variación relativa es inconstante pero en conjunto creciente.

Chemical Engineering

A nivel nacional representa más de un 3% de la producción, y a nivel institucional el 6% en producción absoluta. La tasa de variación es de las más altas, 0.60. Se sitúa en el cuarto puesto en el ranking de citación, la ratio de citas de 8.36.

A nivel nacional el número de citas recibidas es mucho mayor que el de producción, en el caso institucional también.

Chemistry

En ámbito nacional aporta el 8% del total y 9% a nivel institucional, el porcentaje de producción durante todo el período mantiene una tendencia muy positiva superior al 15% en todos los años excepto en 2003 con 9.5% de porcentaje de producción. Esta variación significa la consolidación de esta área en crecimiento de producción. Además de ser el área de mayor impacto, con un promedio global de citas que supone 23% del total de áreas en el período.

Computer Science

A nivel nacional, la producción no supera el 5% y 6% Valencia, sin embargo en la UPV, el dominio se sitúa en segundo lugar con un promedio de 15% de la producción, y la ratio de citas por documento de 2.4%. El crecimiento progresivo de producción no se corresponde con el aumento de citas, el comportamiento es muy parecido al nivel estatal.

Decision Sciences

Cuenta con una de las tasas de variación más altas, la producción se incrementó el 110%, y una ratio de citas por documento de 4.8%, no obstante es un área que supone el 1.47 de la producción total. Se puede hablar de evolución con un continuado crecimiento de producción.

Dentistry

Es una de las menos representativas, sólo un documento y siete citas, es la última posición del ranking. Con estos valores puede ser considerada un área carente de representatividad y desarrollo en la UPV.

Earth and Planetary Sciences

Representa el 1% de la producción y una tasa de variación positiva en todo el período, refuerza el incremento del promedio al final del período, sin embargo ocurre lo contrario en el promedio de citas, superior en la primera parte del período se debilita al final. Muestra una tasa media de citación de 3.85. La producción española en este campo acredita el 4%, tres puntos por encima de la UPV.

Economics, Econometrics and Finance

La aportación a la producción es poco relevante con valor inferior al 1%, muestra su mayor crecimiento en 2008. El promedio de citación muestra mayor actividad cada tres años. La ratio de citas por documento es de 4.8% del total período.

Energy

Se sitúa en el puesto catorce del ranking de producción, acapara el 1.13 del total de producción. La tasa de variación interanual es casi constante y la ratio de citas es del 4.68. La tasa de variación de producción se aproxima al 12% de crecimiento, muy por debajo de los valores nacionales que sitúan Energy en una tasa de variación de producción del 300%.

Engineering

Su volumen de producción le situada en el número 1 del ranking, cuenta con una aportación porcentual de 16.4%, valor superior al doble de la aportación española y Valencia del 6% ambas. Muestra una tasa de variación de 0.65 no correspondida en visibilidad o impacto de citas por documento, la ratio es 3.85 situación semejante a la de España en este indicador.

Environmental Science

En el puesto undécimo del ranking de producción y el de citación, muestra una tasa de variación muy positiva de 0.77, aporta cerca del 3% a la producción total, la ratio de citas por documento es de 4.4.

General

El área muestra un promedio de producción inferior al 1%, destaca por la tasa media de citación de 30.6% muy superior a cualquier otra disciplina. La tasa de variación de producción es positiva pero muy baja en todo el período, incrementó la producción el 2%.

Health Professions

Situada en el puesto vigésimo del ranking, aporta poco más del 0.25%, sin embargo presenta una ratio de citas cercana al 8%, y una tasa de variación de producción positiva del 0.1.

Immunology and Microbiology

El área aporta poco más del 1% de producción en todo el período, situada en el puesto decimotercero del ranking de citación y la ratio promedio superior a 9 citas por documento. Mantiene una tasa de variación de producción negativa. Situándose por debajo de la media nacional que está en un 0.35 de producción.

Materials Science

En este campo la producción está consolidada, la aportación es superior al 6%, y en el ranking ocupa el sexto puesto, supera la aportación de España 4% y Valencia 3%.

La tasa de variación es durante dos años negativa pero compensada en los otros tres, apreciándose crecimiento.

La variación del período es del 0.48, pasando de publicar 67 artículos en 2003 a 114 en 2008. La ratio de citas es superior al 5%, todos los indicadores muestran una situación muy positiva. En la producción española ésta área tiene un fuerte componente de colaboración internacional, superior a la media para este mismo indicador.

Mathematics

Representa el 12.5% del total de producción y con una tasa de variación de 0.53 se sitúa en el tercer puesto en el ranking. Superior dominio al aportado por España con 6% y Valencia 7%. Mathematics es investigación básica por tanto contribuye al avance de la investigación en áreas más tecnológicas, sin visibilidad en los indicadores de actividad de I+D+I. La citación muestra poca atracción, la ratio de citas es 2%. A escala nacional el índice de internacionalización registra valores superiores a la media.

Medicine

La producción en esta área aporta poco menos de 4%, indicador muy por debajo de la media nacional de 30%. Sin embargo, experimenta una tasa de variación muy positiva de 0.87, la décima en el ranking de producción y citación, muestra 3.28 en porcentaje de citas.

Neuroscience

La producción de esta área ocupa la posición 25, la tasa media de citas es 4.14. Área escasamente representativa comparada con España que se sitúa en el noveno productor mundial.

Nursing

Muy poca relevancia igual que la anterior, incluso menor.

Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics

Muestra la posición 22 en el ranking de producción, aporta menos del 1%, débil tasa de variación, destacando la ratio de citas superior al 9%, mayor que la media.

Physics and Astronomy

La aportación relativa de producción es superior a la media, en torno a 5.8%. Se observa una tasa de variación creciente cercana a 0.7 ocupa el sexto y séptimo puesto en producción y citación, respectivamente. La tasa media de citas próxima al 6%, superior al promedio 5.4.

Psychology

Situada en los últimos puestos del ranking y tasa de variación nula, esta área es muy poco representativa, se observa una ratio de citas de 6 por documento.

Social Sciences

La producción de esta área la sitúa en un duodécimo puesto, aporta casi un 2% y una tasa de variación creciente de 1.3, y una ratio de citas del 3.2 por documento.

Veterinary

Siendo negativa la tasa de variación, se observa un crecimiento cíclico y una tasa media de citas 4.3. Se sitúa en el puesto 18 en ambos rankings.

A continuación presentaremos en tres tablas los datos ordenados en valores por áreas temáticas ordenadas en ranking decreciente, corresponden a los datos básicos del análisis producción, citación y tasa de variación y los resultados de las operaciones oportunas de porcentajes y promedios, tasa media de citación, etc. y la tasa de variación interanual.

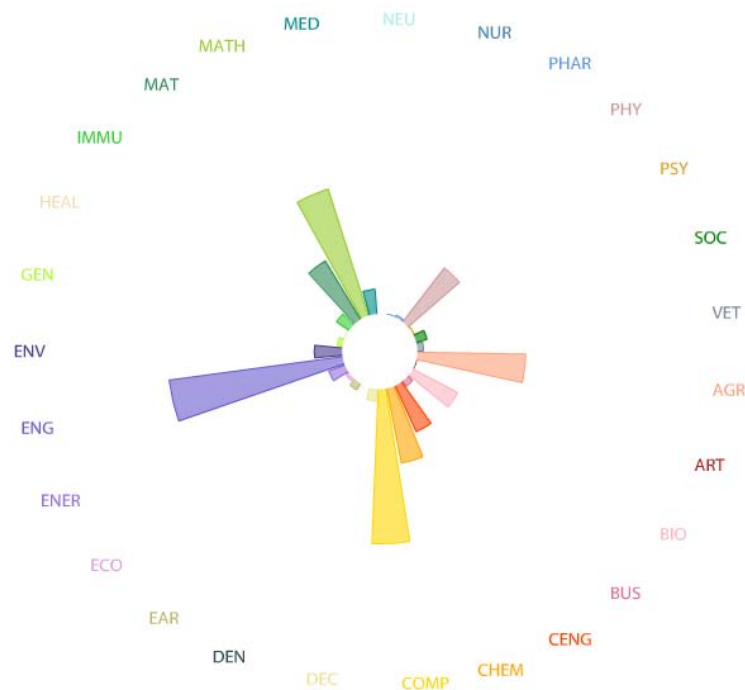


Figura 19. Perfil temático de la producción. UPV 2003

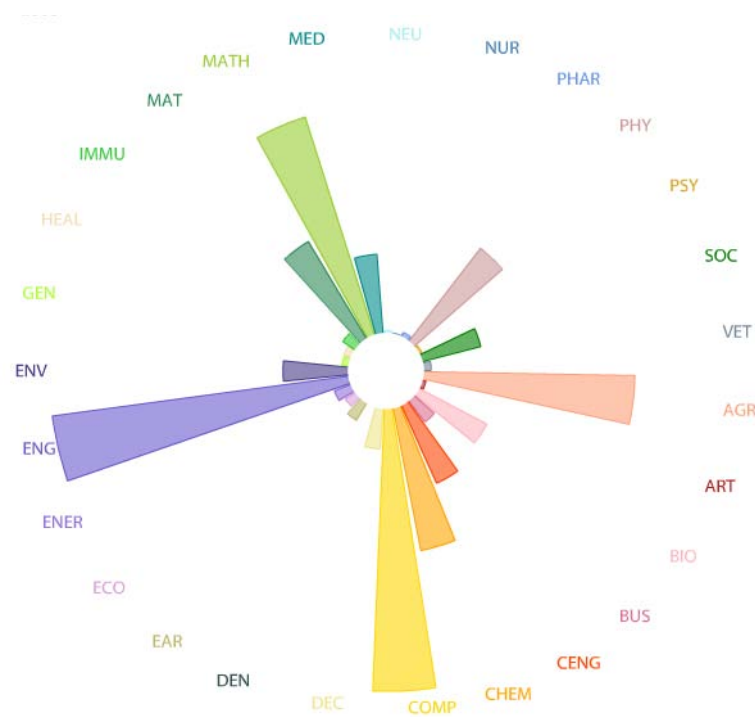


Figura 20. Perfil temático de la producción. UPV 2008

Tabla 2. Ranking de Áreas Temáticas por producción científica. UPV 2003-2008

Área temática	PC 2003	Pm 2003	PC 2004	Pm 2004	PC 2005	Pm 2005	PC 2006	Pm 2006	PC 2007	Pm 2007	PC 2008	Pm 2008	PC 2003 2008	Pm Area 03-08
Engineering	166	11.49	246	17.02	199	13.77	252	17.44	287	19.86	295	20.42	1445	16.45
Computer Science	154	11.65	194	14.67	217	16.41	195	14.75	278	21.03	284	21.48	1322	15.05
Mathematics	130	11.84	157	14.3	202	18.4	166	15.12	220	20.04	223	20.31	1098	12.5
Agricultural and Biological Sciences	107	12.46	90	10.48	124	14.44	156	18.16	176	20.49	206	23.98	859	9.78
Chemistry	75	9.51	127	16.1	151	19.14	153	19.39	143	18.12	140	17.74	789	8.98
Materials Science	67	12.16	64	11.62	78	14.16	97	17.6	131	23.77	114	20.69	551	6.27
Physics and Astronomy	58	11.37	54	10.59	86	16.86	91	17.84	116	22.75	105	20.59	510	5.81
Chemical Engineering	52	10.2	81	15.88	92	18.04	106	20.78	93	18.24	86	16.86	510	5.81
Biochemistry. Genetics and Molecular Biology	44	12.46	46	13.03	45	12.75	66	18.7	78	22.1	74	20.96	353	4.02
Medicine	30	10.07	39	13.09	37	12.42	56	18.79	59	19.8	77	25.84	298	3.39
Environmental Science	24	9.52	26	10.32	30	11.9	51	20.24	62	24.6	59	23.41	252	2.87
Social Sciences	10	6.8	9	6.12	11	7.48	17	11.56	41	27.89	59	40.14	147	1.67
Decision Sciences	12	9.3	11	8.53	16	12.4	25	19.38	25	19.38	40	31.01	129	1.47
Energy	17	17.17	13	13.13	22	22.22	14	14.14	15	15.15	18	18.18	99	1.13
Immunology and Microbiology	16	17.02	11	11.7	12	12.77	19	20.21	21	22.34	15	15.96	94	1.07
Earth and Planetary Sciences	9	10.23	16	18.18	12	13.64	12	13.64	15	17.05	24	27.27	88	1
Business. Management and Accounting	6	8.7	8	11.59	3	4.35	16	23.19	14	20.29	22	31.88	69	0.79
Veterinary	11	23.91	6	13.04	5	10.87	11	23.91	4	8.7	9	19.57	46	0.52
General	5	17.24	5	17.24	2	6.9	7	24.14	3	10.34	7	24.14	29	0.33
Health Professions	1	4.17	3	12.5	5	20.83	1	4.17	6	25	8	33.33	24	0.27
Economics. Econometrics and Finance	3	13.04	0	0	1	4.35	3	13.04	5	21.74	11	47.83	23	0.26
Pharmacology. Toxicology and Pharmaceutics	3	16.67	2	11.11	3	16.67	3	16.67	3	16.67	4	22.22	18	0.2
Psychology	2	16.67	2	16.67	2	16.67	0	0	3	25	3	25	12	0.14
Arts and Humanities	1	14.29	1	14.29	0	0	0	0	3	42.86	2	28.57	7	0.08
Neuroscience	0	0	1	14.29	1	14.29	0	0	2	28.57	3	42.86	7	0.08
Nursing	1	50	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.02
Dentistry	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	1	0.01
Total producción y porcentaje anual	1004	11.43	1213	13.81	1357	15.45	1517	17.27	1803	20.53	1888	21.5	8782	100
Datos SIR. Fuente Scopus														

Pc: Producción citable Pm: Porcentaje interanual, Pm Área: Porcentaje área en el período

En la tabla 2 y la figura 21 puede observarse la producción acumulada en cada área durante el período. Los tamaños son proporcionales a la representatividad temática. La tabla 2 ordena todos los datos de producción y calcula los porcentajes anuales en cada área temática y el porcentaje global del período de cada área temática. La distribución de productividad por disciplinas proporciona información general sobre el resultado científico, en el total período (/2003-2008) la producción global importa 8782 registros de publicaciones.

Los porcentajes totales de producción por año son crecientes con lo cual cada año posterior produce más que el anterior. A 2003 le corresponde un porcentaje de 11.43% y en 2008 el 21.5% de producción.

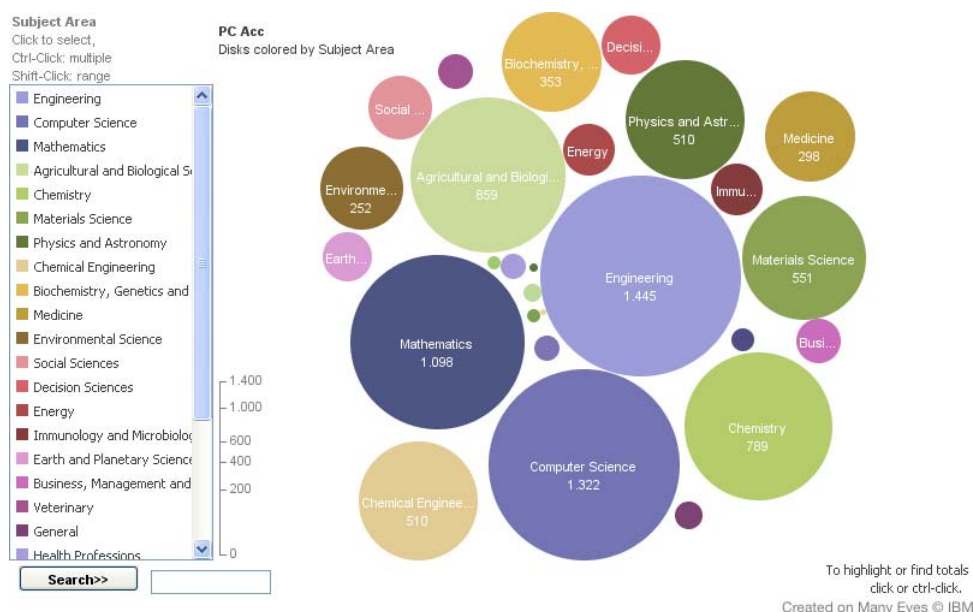


Figura 21. Producción global por Áreas Temáticas. UPV 2003-2008

Fuente: SCImago Journal Country Ranking

Corresponde describir en la tabla 3 la citación por áreas temáticas, los porcentajes anuales en cada área temática y el porcentaje total de citación que aporta cada área, también se valora la tasa media de citación por publicación de cada área temática. La distribución de la citación muestra una citación global de 47736 citas. La tendencia de variación de citación es negativa, el porcentaje anual inicial de citas es 22.6 % en 2003 y acusa una disminución hasta 6% en 2008. Obsérvese la tabla 3, Chemistry aporta 23.2% de citas y dobla a la siguiente en el ranking, Engineering con 11.6%.

La tasa media de citación es 5.4 citas por documento y con valores de impacto superiores al promedio se aprecia en General con 30.6, seguida de Chemistry 14.05, Biochemistry e Immunology 9.27 y Chemical Engineering 8.36 citas por documento, como muestra la tabla 3.

Tabla 3. Ranking de Áreas Temáticas por citación. UPV 2003-2008

Área Temática	C 2003	Pm C2003	C 2004	Pm C2004	C 2005	Pm C2005	C 2006	Pm C2006	C2007	Pm C2007	C 2008	Pm C2008	Total C 03- 08	Pm Área 03-08	Tasa Media C/PC
Chemistry	2932	26.45	2261	20.4	2279	20.56	1984	17.9	1136	10.25	491	4.43	11083	23.22	14.05
Engineering	1150	20.65	1350	24.25	1207	21.68	924	16.59	639	11.48	298	5.35	5568	11.66	3.85
Agricultural and Biological Sciences	1125	22.3	855	16.95	1103	21.86	895	17.74	710	14.07	357	7.08	5045	10.57	5.87
Chemical Engineering	1001	23.49	1208	28.34	746	17.5	746	17.5	379	8.89	182	4.27	4262	8.93	8.36
Biochemistry. Genetics and Molecular Biology	855	26.45	509	15.75	700	21.66	554	17.14	444	13.74	170	5.26	3232	6.77	9.16
Computer Science	467	14.63	821	25.72	723	22.65	453	14.19	443	13.88	285	8.93	3192	6.69	2.41
Materials Science	830	26.81	655	21.16	502	16.21	486	15.7	446	14.41	177	5.72	3096	6.49	5.62
Physics and Astronomy	632	20.89	677	22.37	704	23.27	486	16.06	377	12.46	150	4.96	3026	6.34	5.93
Mathematics	351	15.52	421	18.62	584	25.83	379	16.76	350	15.48	176	7.78	2261	4.74	2.06
Medicine	279	24.5	284	24.93	126	11.06	212	18.61	127	11.15	111	9.75	1139	2.39	3.82
Environmental Science	235	21.13	262	23.56	183	16.46	169	15.2	194	17.45	69	6.21	1112	2.33	4.41
General	36	4.06	313	35.29	11	1.24	441	49.72	11	1.24	75	8.46	887	1.86	30.59
Immunology and Microbiology	206	23.65	185	21.24	173	19.86	135	15.5	121	13.89	51	5.86	871	1.82	9.27
Decision Sciences	108	17.28	86	13.76	140	22.4	109	17.44	99	15.84	83	13.28	625	1.31	4.84
Social Sciences	57	11.92	58	12.13	137	28.66	75	15.69	87	18.2	64	13.39	478	1	3.25
Energy	163	35.21	62	13.39	117	25.27	57	12.31	39	8.42	25	5.4	463	0.97	4.68
Earth and Planetary Sciences	85	25.07	101	29.79	47	13.86	49	14.45	31	9.14	26	7.67	339	0.71	3.85
Veterinary	107	44.03	33	13.58	50	20.58	38	15.64	7	2.88	8	3.29	243	0.51	4.34
Business. Management and Accounting	46	22.77	12	5.94	13	6.44	83	41.09	25	12.38	23	11.39	202	0.42	2.93
Health Professions	8	4.28	121	64.71	31	16.58	2	1.07	13	6.95	12	6.42	187	0.39	7.79
Pharmacology. Toxicology and Pharmaceutics	41	23.84	26	15.12	39	22.67	34	19.77	14	8.14	18	10.47	172	0.36	9.56
Economics. Econometrics and Finance	49	43.75	0	0	0	0	44	39.29	8	7.14	11	9.82	112	0.23	4.87
Psychology	14	20	29	41.43	10	14.29	0	0	15	21.43	2	2.86	70	0.15	5.83
Neuroscience	0	0	11	3.45	3	10.34	0	0	2	6.9	13	44.83	29	0.06	4.14
Arts and Humanities	0	0	23	95.83	0	0	0	0	1	4.17	0	0	24	0.05	3.43
Nursing	6	54.55	5	45.45	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.02	5.5
Dentistry	0	0	0	0	7	100	0	0	0	0	0	0	7	0.01	7
Total citas y porcentaje anual	10783	22.59	10368	21.72	9635	20.18	8355	17.5	5718	11.98	2877	6.03	47736	100	5.44
Datos SIR. Fuente Scopus															

C: Citas, Pm C: Porcentaje interanual, Pm Área: Porcentaje por área, C/PC: Tasa media citas por documento

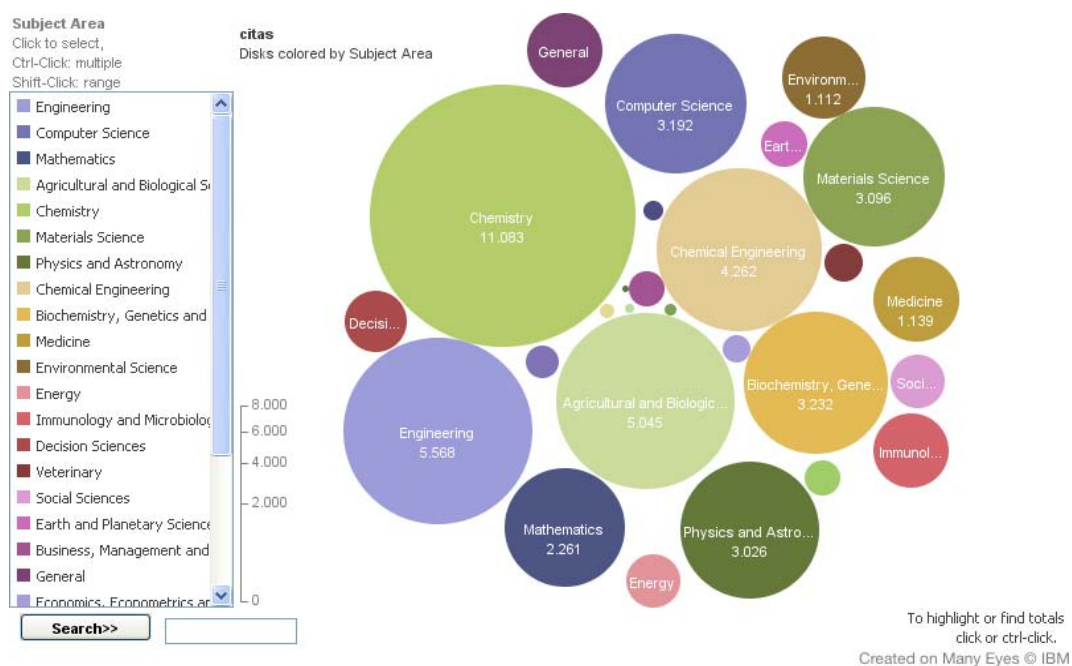


Figura 22. Citación global por Áreas Temáticas. UPV 2003-2008

Fuente: SCImago Journal Country Rank

La representación visual de la tabla 3 se corresponde con la figura 22. En este caso, el tamaño de cada esfera es proporcional al volumen de citas recibidas. Permite observar rápidamente las variaciones por áreas en el período analizado. Así, se puede comprobar que las más citadas no se corresponden necesariamente con las más productivas. El caso de Chemistry (11083) citas, que se sitúa en quinta posición en el ranking de producción es el más llamativo, acumulando un mayor número de citas y una diferencia significativa del doble respecto al segundo, Engineering (5568) citas, que es la segunda en ranking de citación.

La presentación del cálculo de la tasa de variación de producción se ordena en la distribución de las áreas en producción decreciente. La tasa de variación de producción por área temáticas en el período representó un incremento del 88%, la variación interanual de producción es creciente todos los años del período del estudio, sin embargo se observa que en cada período posterior el crecimiento es menor que el anterior. Corresponde un menor crecimiento entre 2004-2005, 2006- 2007 y 2007-2008 respecto a 2003-2004. En 2007-2008 la variación es positiva, pero baja a 0.04 de producción interanual.

Tabla 4. Ranking de Áreas Temáticas. Tasa de variación de producción. UPV 2003-2008

Área Temática	Pc 2003	Pc 2004	TV 03- 04	Pc 2005	TV 04- 05	Pc 2006	TV 05- 06	Pc 2007	TV 06- 07	Pc 2008	TV 07- 08	TV 03- 08
Engineering	166	246	48.19	199	-0.19	252	0.21	287	0.12	295	0.03	0.78
Computer Science	154	194	0.26	217	0.12	195	-0.11	278	0.3	284	0.02	0.84
Mathematics	130	157	0.21	202	0.29	166	-0.22	220	0.25	223	0.01	0.72
Agricultural and Biological Sciences	107	90	-0.16	124	0.38	156	0.21	176	0.11	206	0.15	0.93
Chemistry	75	127	0.69	151	0.19	153	0.01	143	-0.07	140	-0.02	0.87
Materials Science	67	64	-0.04	78	0.22	97	0.2	131	0.26	114	-0.15	0.7
Physics and Astronomy	58	54	-0.07	86	0.59	91	0.05	116	0.22	105	-0.1	0.81
Chemical Engineering	52	81	0.56	92	0.14	106	0.13	93	-0.14	86	-0.08	0.65
Biochemistry. Genetics and Molecular Biology	44	46	0.05	45	-0.02	66	0.32	78	0.15	74	-0.05	0.68
Medicine	30	39	0.3	37	-0.05	56	0.34	59	0.05	77	0.23	1.57
Environmental Science	24	26	0.08	30	0.15	51	0.41	62	0.18	59	-0.05	1.46
Energy	17	13	-0.24	22	0.69	14	-0.57	15	0.07	18	0.17	0.06
Immunology and Microbiology	16	11	-0.31	12	0.09	19	0.37	21	0.1	15	-0.4	-0.06
Decision Sciences	12	11	-0.08	16	0.45	25	0.36	25	0	40	0.38	2.33
Veterinary	11	6	-0.45	5	-0.17	11	0.55	4	-1.75	9	0.56	-0.18
Social Sciences	10	9	-0.1	11	0.22	17	0.35	41	0.59	59	0.31	4.9
Earth and Planetary Sciences	9	16	0.78	12	-0.25	12	0	15	0.2	24	0.38	1.67
Business. Management and Accounting	6	8	0.33	3	-0.63	16	0.81	14	-0.14	22	0.36	2.67
General	5	5	0	2	-0.6	7	0.71	3	-1.33	7	0.57	0.4
Economics. Econometrics and Finance	3	0	-1	1	1	3	0.67	5	0.4	11	0.55	2.67
Pharmacology. Toxicology and Pharmaceutics	3	2	-0.33	3	0.5	3	0	3	0	4	0.25	0.33
Psychology	2	2	0	2	0	0	-2	3	1	3	0	0.5
Nursing	1	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1
Health Professions	1	3	2	5	0.67	1	-4	6	0.83	8	0.25	7
Arts and Humanities	1	1	0	0	-1	0	0	3	1	2	-0.5	1
Dentistry	0	0	0	1	1	0	-1	0	0	0	0	0
Neuroscience	0	1	1	1	0	0	-1	2	1	3	0.33	0
Producción Científica / Tasa de producción anual	1004	1213	0.21	1357	0.12	1517	0.12	1803	0.19	1888	0.04	0.88
Datos SIR. Fuente Scopus												

T V: Tasa de Variación (antes tasa de crecimiento), PC: Producción citable

Según la evolución de la tasa de variación y porcentajes de producción las áreas temáticas han sido agrupadas en cuatro bloques representativos del grado de representatividad respecto a las demás áreas, consolidadas, potenciales o emergentes, áreas invariables y áreas con variación negativa.

Pertenecen a áreas consolidadas provistas de mayores promedios y elevada tasa de variación positiva: Engineering, Computers Science, Mathematics, Agricultural and Biological Sciences, Chemistry, Materials Science, Physics and Astronomy y Chemical Engineering. Corresponden a las áreas emergentes o con potencial proyección y posibilidades de consolidarse registrando valores considerablemente superiores a la tasa de variación media 88% y con menores promedios de producción: Medicine, Environmental Science, Decisions Science, Social Science, Business, Management and Accounting y Economics Econometrics and Finance. Se observan áreas temáticas menos representativas con variación prácticamente nula: Energy, Neuroscience, Dentistry, Arts and Humanities, Pharmacology, Psychology y General. Finalmente áreas temáticas con tasa de variación negativa son Nursing, Health Professions, Veterinary Neuroscience, Immunology and Microbiology.

Los resultados de los indicadores tecnológicos de la actividad de I+D y los bibliométricos de la producción científica por áreas temáticas utilizados en el análisis tienen en común la descripción de la situación de la investigación en la UPV. Con los resultados obtenidos se pueden establecer relaciones entre actividad I+D+I en áreas de conocimiento, la producción científica en áreas temáticas y la especialización tecnológica en la UPV. Se considera la especialización tecnológica como característica de áreas consolidadas: Engineering, Computer Science, Chemical Engineering, Agricultural y Biological Sciences. Estas son afines a los resultados anteriores de actividad de I+D+I con nomenclatura del ANEP con mayores porcentajes de participación. Por ejemplo cabe asociar el área temática Engineering a las áreas de conocimiento ANEP: Ingeniería y Arquitectura, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática, Ingeniería Naval inclusive Tecnología de la Electrónica y de las Comunicaciones. En la tabla anexada presentamos una asociación entre áreas de conocimiento ANEP y áreas temáticas de SCOPUS y sus respectivos valores porcentuales de actividad I+D+I y producción científica.

Análisis detallado de las dos principales áreas en producción y citación

Plantear el estudio y representación de las 27 áreas temáticas excedería la pretensión de este trabajo. Por ello, se analizarán únicamente dos áreas temáticas, profundizando en sus representaciones gráficas. Presentamos el estudio de Engineering y Chemistry, destacadas en los rankings de producción y citación. Las gráficas mostrarán con mayor detalle los valores representados de producción científica, citación, evolución de la tasa de variación y porcentajes anuales de producción y de la tasa media de citación.

La representación gráfica permitirá de un solo vistazo hacer comparaciones visuales del comportamiento de las variables, observando las diferencias sustanciales y estimando información de manera más intuitiva.

Al observarse los gráficos de promedios de producción interanual, las progresiones en ambos casos deben tener en cuenta las escalas métricas usadas en pos de conseguir gráficos más claros.

Engineering

Las categorías temáticas en las que Scopus subdivide el área de Engineering son: Aerospace Engineering, Architecture, Automotive Engineering, Biomedical Engineering, Building and Construction, Civil and Structural Engineering, Computacional Mechanics, Control and Systems Engineering, Electrical and Electronic Engineering, Engineering (Miscellaneous) , Industrial and Manufacturing Engineering, Mechanical Engineering, Mechanics of Materials, Media Technology, Ocean Engineering, Safety Risk Reliability and Quality.

Tabla 5. Datos básicos. Ingeniería. UPV 2003-2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
PC	166	246	199	252	287	295	1445
Citas	1150	1350	1207	924	639	298	5568
TasaMediaCitación C/P	9.34	5.49	6.07	3.67	2.23	1	3.85
Porcentuales	11.49	17.2	13.77	17.44	19.86	20.41	100

Chemistry

Las categorías temáticas en las que Scopus subdivide el área de Chemistry son: Chemistry, Analytical Chemistry, Chemistry (Miscellaneous), Electrochemistry, Organic Chemistry, Physical and Teoretical Chemistry, Spectroscopy.

Tabla 6. Datos básicos. Química. UPV 2003-2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total
PC	75	127	151	153	143	140	789
Citas	2932	2261	2279	1984	1136	491	11083
TasaMediaCitación C/P	39.09	17.8	15.09	12.97	7.94	3.51	14.05
Porcentuales	9.51	16	19.14	19.39	18.12	17.74	100

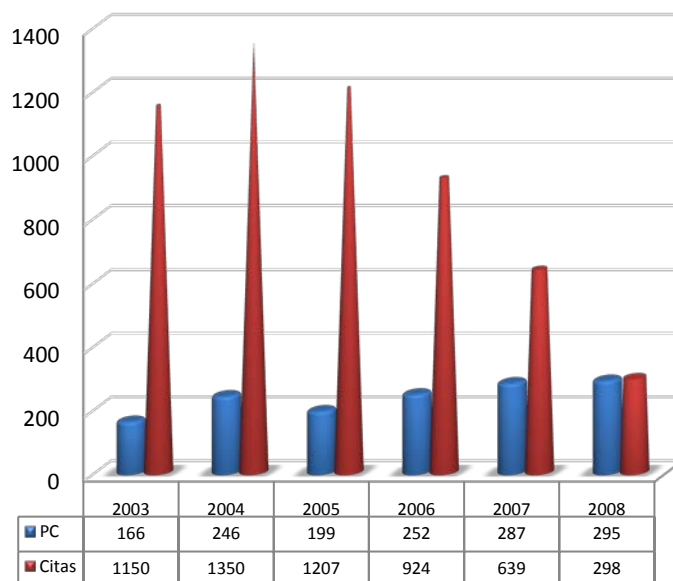


Figura 23. Evolución de producción y citación. Engineering

La producción aumenta en todo el sexenio excepto en 2005. La citación presenta la habitual línea descendente.

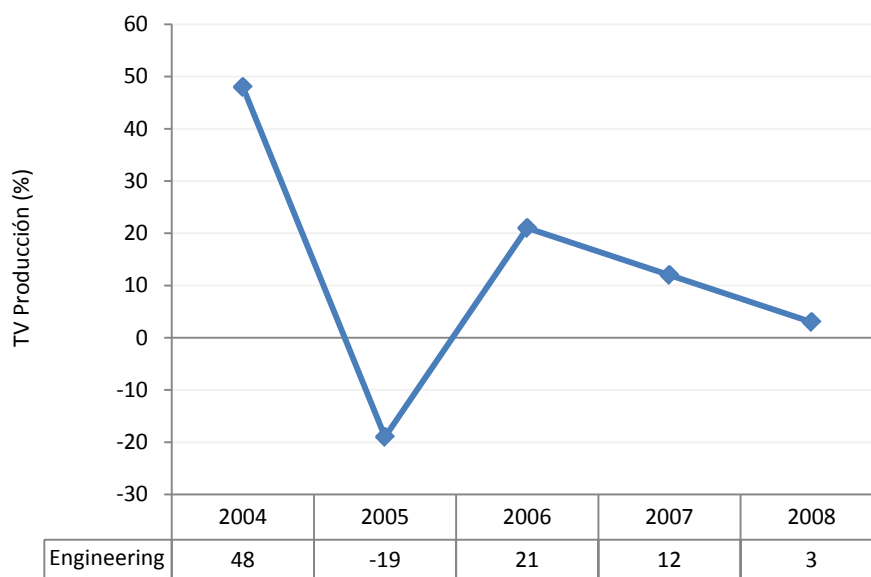


Figura 24. Tasa de variación de la producción absoluta. Engineering

El curso 2004-2005 sufre una variación negativa de productividad, que se recupera en el siguiente curso, para terminar decreciente hasta 2008.

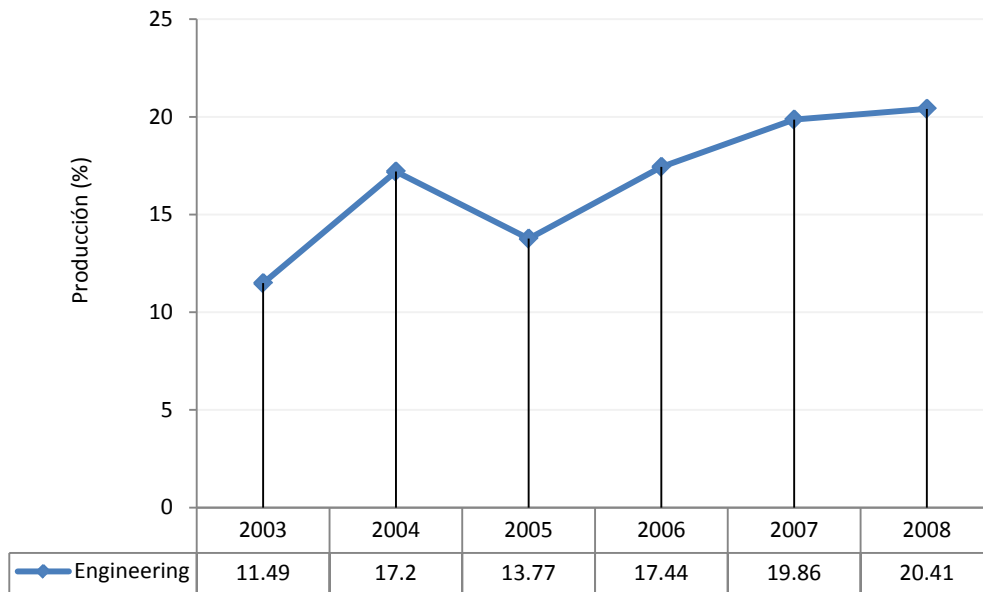


Figura 25. Evolución de la producción absoluta (%). Engineering

Muestra el gráfico 8 el crecimiento de producción paulatino prácticamente en todo el período, excepto en 2005 en que el porcentaje de producción es inferior.

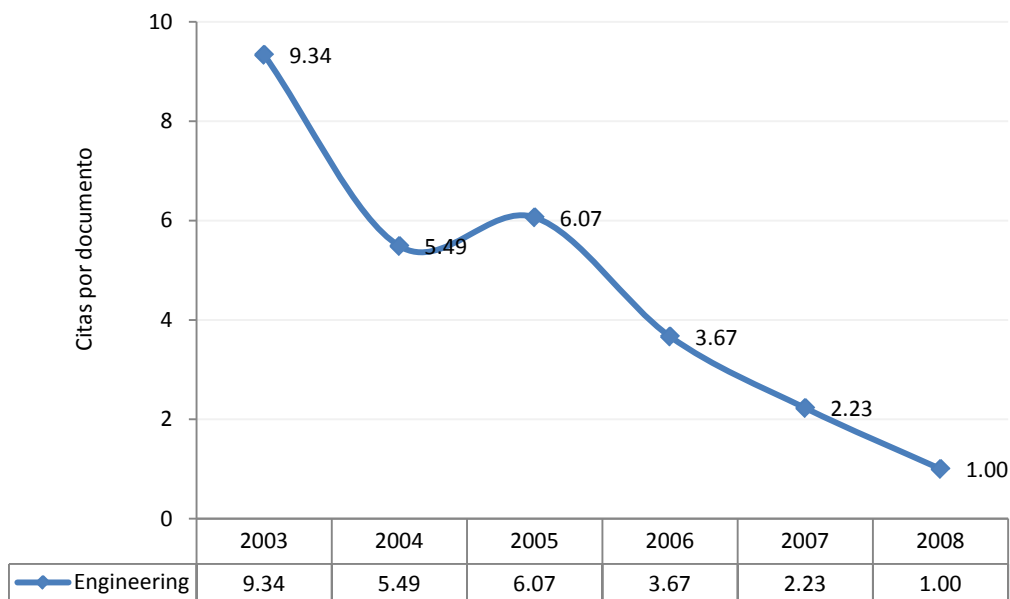


Figura 26. Evolución de citas por documento. Engineering

El promedio de citación en Engineering es 3.84, en el figura 26 se observa la tendencia negativa del promedio interanual en Engineering, oscila de 9.34 en 2003 a 1 en 2008.

Podemos defender que por la trayectoria descrita ambas, Engineering y Chemistry son áreas consolidadas. Sin embargo, la tasa de variación se comporta de manera distinta. Mientras que en Engineering experimenta una pronunciada variación negativa entre

2004-05 y visiblemente positiva el resto del período. En Chemistry, desde 2004 la variación es progresivamente decreciente en todo el período.

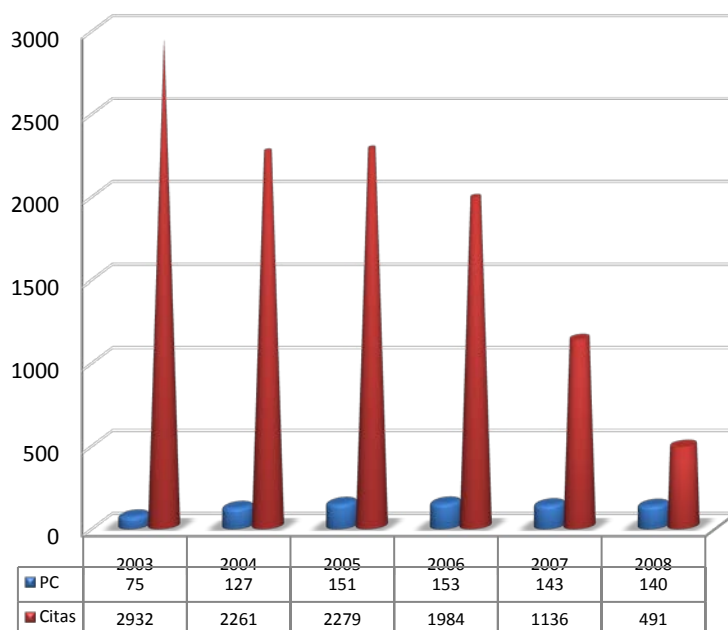


Figura 27. Evolución de la producción y citación. Chemistry

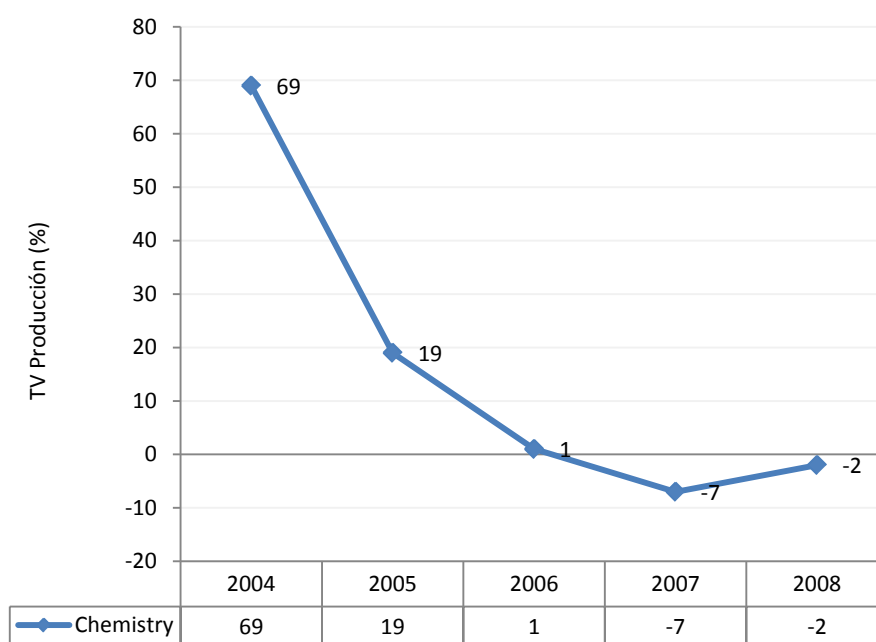


Figura 28. Tasa de variación de la producción absoluta. Chemistry

La producción se inicia con el valor positivo máximo en 2003-04, experimentándose posteriormente un descenso hasta valores negativos en 2007, y una ligera mejora en 2008 sin abandonar la variación negativa.

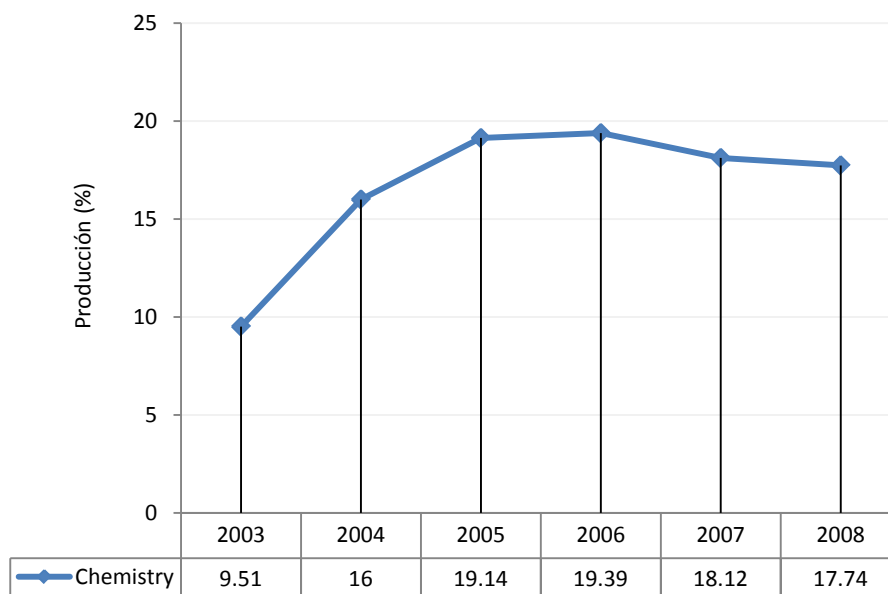


Figura 29. Evolución de la producción absoluta (%). Chemistry

El porcentaje de producción que aporta Chemistry es 9 % en el dominio de documentos y 23.2 % en citas. Se observe el gráfico 29 la tendencia es creciente hasta 2006 y decreciente hasta 2008.

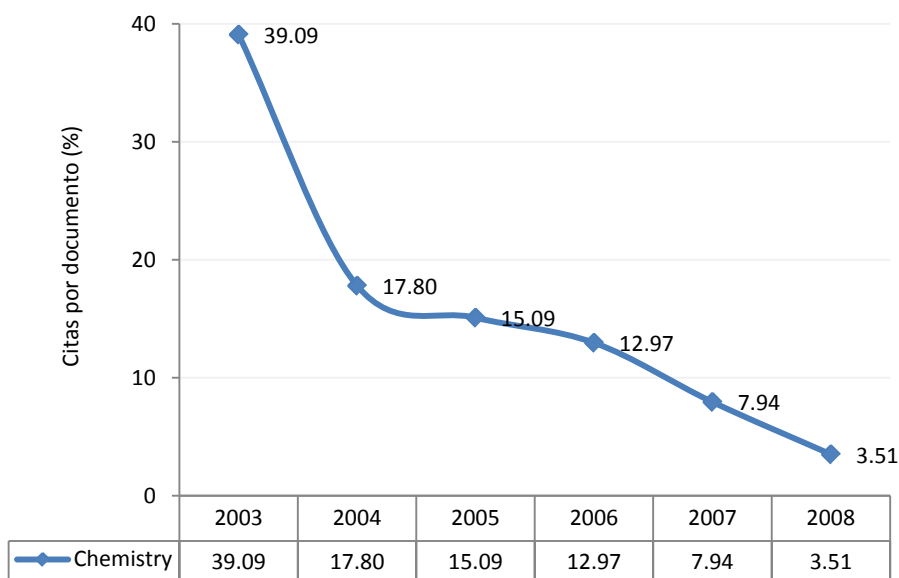


Figura 30. Evolución de citas por documento. Chemistry

Chemistry estima una tasa media de citación del período 2000-2008 de 14 citas por documento, la tasa disminuye de 39 en 2003 a 3.5 citas por documento en 2008. Obsérvese que la citación en los gráficos 26 y 30 Engineering y Chemistry, a escala métrica diferente muestran una evolución de citación decreciente prácticamente igual.

Análisis de Género de los Investigadores/as de la UPV

Desde que se publicó el informe ETAN, en el año 2001 por el Grupo Helsinki se constata estadísticamente la escasa representación femenina en la ciencia en todos los países de la Unión Europea. En España según el Instituto Nacional de Estadística (INE), octubre 2007 la matrícula de mujeres en carreras técnicas supone aproximadamente el 30% de las matrículas y el porcentaje en todas las disciplinas de docentes no supera el 35% de mujeres investigadoras.

Gracias a los datos facilitados por la CTT de la UPV, debido a la limitación de este trabajo, se presenta una sucinta descripción panorámica de la contribución de las mujeres en la productividad científica de la UPV, sin profundizar por la limitación de no ser este un estudio desde la perspectiva de género. El rescate de datos desde Scopus para el estudio bibliométrico presenta los resultados de la producción científica y colaborativa sin el agregado de género. Por ello, solicitamos a la UPV datos oficiales estadísticos brutos del profesorado adscrito a centros propios y publicaciones teniendo en cuenta el género de la autoría. No tratamos de valorar aquí las desigualdades, sino analizar los datos en cuestión y describir la tendencia de la dedicación a la investigación del colectivo de mujeres en la UPV.

Según la UPV, la distribución del tipo documental de la producción científica es: capítulos de libros, artículos y libros registrados durante el mismo período 2003-2008, por género.

Tabla 7. Distribución de producción documental por género UPV

Año	Autoría	Capítulos Libro	Artículos	Libros	Publicaciones totales	%
2003	M	114	211	142	467	27.7%
2003	H	242	605	368	1215	72.3%
2004	M	109	229	149	487	28.3%
2004	H	248	649	341	1238	71.7%
2005	M	134	224	137	495	28%
2005	H	260	685	323	1268	72%
2006	M	156	272	136	564	30.4%
2006	H	334	692	265	1291	69.6%
2007	M	99	268	121	488	27.3%
2007	H	278	765	255	1298	72.7%
2008	M	130	317	126	573	30%
2008	H	356	804	248	1408	70%
Total		2460	5721	2611	10792	

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia

Análisis

La producción científica es creciente en ambos sexos, y la participación de la mujer investigadora en la UPV muestra una tendencia ascendente a lo largo del período.

Los indicadores cienciométricos aplicados por Moya Anegón, et al. (2007) indican también esa tendencia ascendente de la presencia de la mujer en la publicación científica española, alcanzando en 2005 aproximadamente el 40%. En contraste con la media nacional, en la que la tasa de variación promedio es del 8%, en la UPV es de 2.3%. Debido entre otros motivos a la especialización técnica de la Universidad, la

media comparativa con la nacional no es tan baja. Sobre ello reflexiona Barrios (2009). Según sus datos de 2007 en España, concluye que la firma de artículos por mujeres en ingeniería en proporción a los hombres se sitúa en sólo el 0.13. El desequilibrio es muy evidente en áreas tecnológicas, la primera causa es el menor número de estudiantes de estas carreras. Al analizar los datos de firma en colaboración en función del género del primer firmante, en ambos casos se observa que a medida que aumenta el número de colaboradores aumenta la proporción de mujeres por artículo en el área de ingeniería.

La presencia de las mujeres en la carrera investigadora supone una tendencia creciente durante el período. Se observa una participación que se traslada a las cifras: la productividad general en todo el período supone un aumento de la autoría en la publicación de libros completos, un 31%, capítulos de libros, un 30%, y artículos científicos, un 26.5%. Teniendo en cuenta el número total de autores por año, se observa un incremento positivo relativo de las mujeres firmantes acompañado de un obvio descenso de la firma masculina. A pesar de esta evolución positiva, la situación de la mujer es aún bastante mejorable. Según el análisis de Barrios (2009), en la producción científica de la universidad española, algunos de los posibles factores determinantes de la productividad de hombres y mujeres, existe una proporción superior de mujeres que tienen un contrato temporal respecto a los hombres, y las mujeres con contrato laboral indefinido se observa que consiguen estabilizarse a una edad estadísticamente mayor a la de los hombres. Otro dato aplicado es la normalización, que permite comparar la productividad relacionada de ambos colectivos. En este caso, es mínimamente más productivo el colectivo de mujeres, con valor 1. Por su parte, el índice de productividad del colectivo masculino en relación con el de mujeres es de 0.90.

Para representar los datos de la distribución de la tabla 5, se visualizan dos gráficos basados en los porcentajes de autorías y por áreas de la participación en la producción por tipo documental, para visualizar y hacer comparaciones de la evolución del personal investigador por género (figuras 31 y 32).

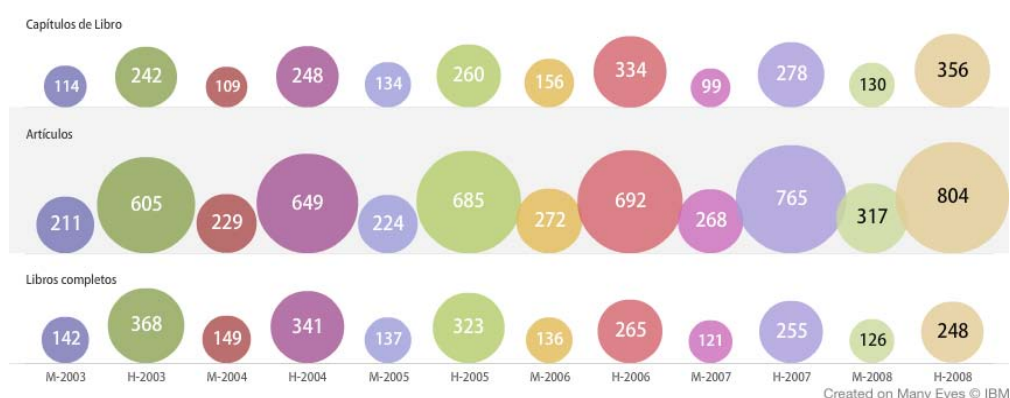


Figura 31. Participación en la producción por tipo documental

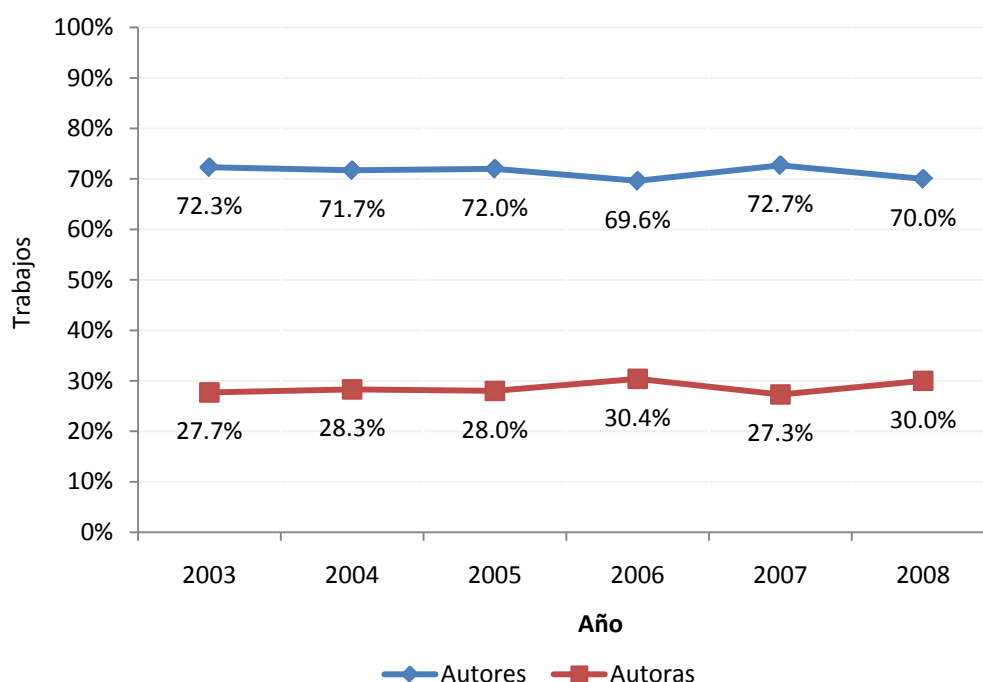


Figura 32. Porcentajes de Autoría por género

Se aprecian en ambos gráficos las diferencias existentes respecto a la participación de hombres y mujeres en todos los tipos documentales descritos. Sin embargo se observa un ligero progreso en este sentido que hay que seguir afianzando gracias a estudios que nos permitan conocer la realidad existente sobre factores determinantes de la productividad científica de hombres y mujeres en la UPV.

Algún día, trabajando duro, corrigiendo diferencias, y aplicando políticas que favorezcan la investigación de las mujeres se logrará corregir el sesgo actual y aproximar la relación más equitativa entre hombres y mujeres investigadoras. Algunas de las propuestas de mejora para conseguirlo son (Barrios, 2009):

- Evidenciar la discriminación de género en los distintos ámbitos académicos en los que se detecte.
- Establecimiento de políticas de género en la universidad así como la verificación de su cumplimiento.
- Introducción de la diversidad en instituciones científicas y académicas para sensibilizar sobre el problema.
- Creación de observatorios, comités u organismos de igualdad en la universidad que permita establecer y mantener canales de comunicación entre directores de departamento y el conjunto de profesorado.
- Establecimiento de procedimientos de contratación más abiertos y transparentes que aumenten las oportunidades de las mujeres.

- Implementación de estrategias especiales de contratación que estimulen a la dirección de los departamentos a contratar científicas de alto nivel.
- Fomento de la integración del profesorado joven.

Colaboración Científica de la UPV

En la parte del trabajo dedicada al análisis de la colaboración científica en la UPV, se trata de describir el grado de colaboración internacional por países y colaboración institucional nacional e internacional, por países y realizar reagrupamientos de coautoría por pertenencia a instituciones, valorar la visibilidad o impacto de la producción internacional y describir redes.

El análisis descriptivo de la colaboración institucional, nacional e internacional se fundamenta en la coautoría de los trabajos publicados. Hemos de aclarar que profundizar en las relaciones de colaboración con un análisis estructural para la descripción de patrones de relaciones o interacciones no es el propósito de este análisis meramente descriptivo.

Los datos de coautoría por instituciones y citas nos permiten establecer relaciones de colaboración científica y medir la intensidad o consolidación de las relaciones en el período del estudio 2003-2008.

Los estudios de caso analizados se limitan a estudiar la producción científica elaborada en coautoría nacional e internacional. Es el caso de Universidad Politécnica de Valencia (Alonso, Pulgarín y Gil Leiva, 2005) aportando tablas del grado de colaboración por tipos de entidades y colaboración por países, o el impacto internacional de la investigación y la colaboración de las universidades catalanas (Olmeda-Gómez, et al., 2008) y la colaboración científica internacional entre los países latinoamericanos en el área de medicina (Chinchilla-Rodríguez, 2010) más centrado en relaciones tanto interregionales como intrarregionales de la zona latinoamericana. Ranking iberoamericano SIR 2010, SCImago Institution Rankings (SCImago Research Group, 2010) centrado en la colaboración institucional por países en el contexto iberoamericano, basado en las publicaciones científicas incluidas en el índice de citas Scopus. Los indicadores utilizados ya han sido descritos en el apartado metodológico: colaboración internacional (Cp) y colaboración institucional (Ci).

Colaboración internacional

El indicador Colaboración internacional Cp, se define por la ratio de publicaciones científicas de una institución que han sido elaboradas junto con otros países. En consecuencia, los datos fuente filtrados por publicaciones de una institución UPV cuya afiliación incluye direcciones pertenecientes a más de un país, los 7153 trabajos publicados entre 2003 y 2008 por el personal investigador suponen una colaboración internacional en 28% del total, 1998 artículos 12496 citas y la tasa media de citación de 4.89. En contraste con el estudio de Alonso (2005) para el período 1973-2001 en la UPV, comprobamos una evolución positiva de la colaboración internacional que representa un incremento por países firmantes de 51 a 61 y 33 países colaboran en más de 10 publicaciones.

La colaboración científica aumenta el número de contactos entre investigadores y puede en palabras de Morillo (2009) realza la visibilidad potencial de una publicación. En nuestro análisis la visibilidad o impacto de citas es mayor en Taiwán (22.5), Chipre (18), Canadá (15.12), Turquía (12.75), Ucrania (10.38), Portugal (9.63), Dinamarca (8.9), Inglaterra (8.8), Alemania (8.4) y Estados Unidos (8).

Con relación al promedio de citas por documento, 4.9, es ligeramente inferior el resultado filtrado por países del obtenido por temáticas, cuya media fue 5.44 citas por artículo.

Distribución de Colaboración internacional (Cp)

Se puede consultar la tabla en orden alfabético por países colaboradores en el anexo, que presenta todos los socios internacionales, incluyendo los indicadores de producción en colaboración Cp, citación (C) y tasa media o promedio de citación. El ranking lo encabeza Estados Unidos (271), seguido de Italia (187), Francia (158) y Gran Bretaña (148).

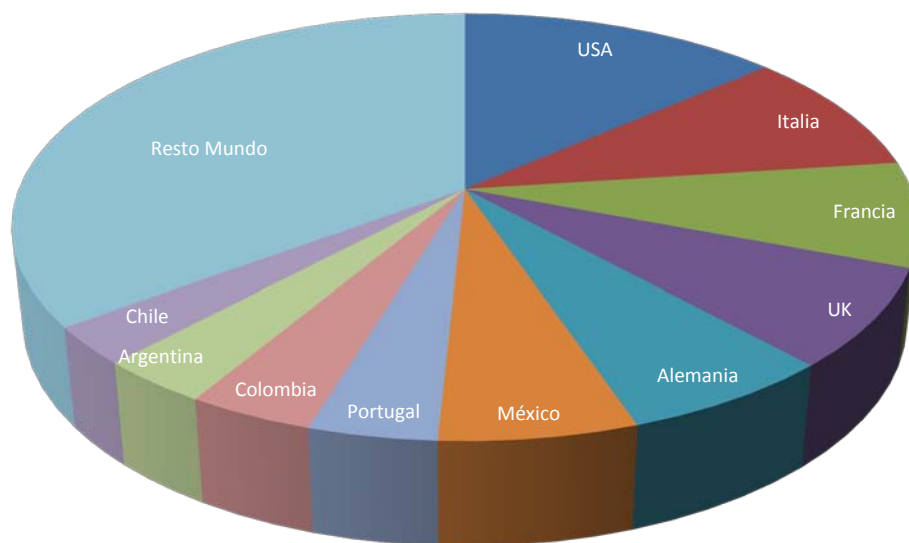


Figura 33. Colaboración internacional. Top-10 países colaboradores

Los países más colaborativos son detrás de Estados Unidos, los países de proximidad geográfica y proximidad cultural con España.

La figura 34 representa los 33 primeros países que colaboran con al menos 10 documentos. Se aprecia la proximidad geográfica y cultural.

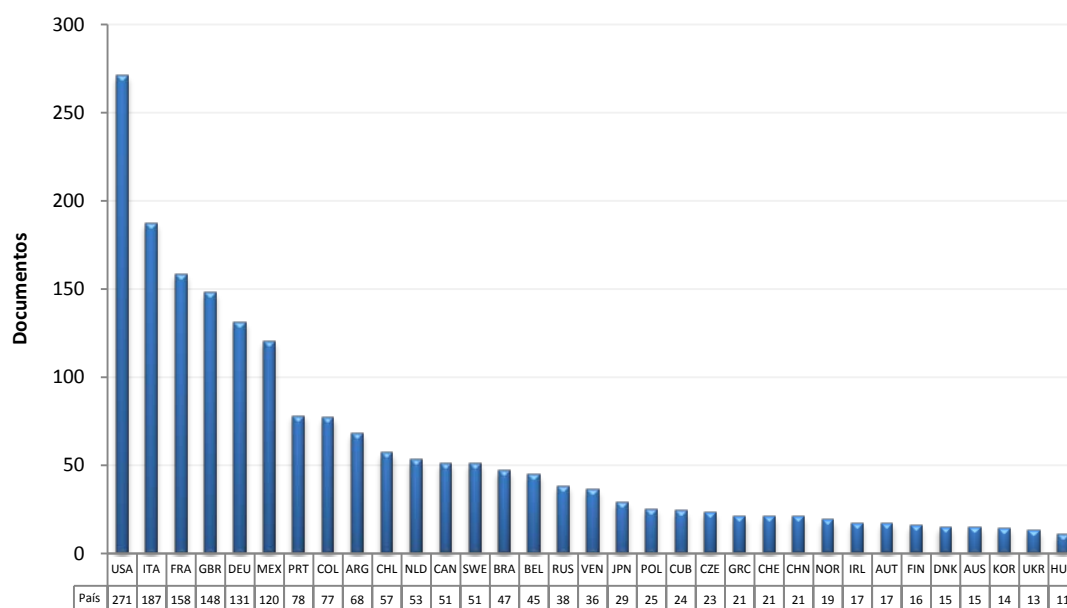


Figura 34. Colaboración internacional. Países colaboradores

Colaboración institucional

El indicador Colaboración institucional (Ci), ratio de publicaciones científicas de la UPV elaboradas conjuntamente con otras instituciones, y el uso del Promedio de colaboración por instituciones (Pm Ci/I), nos permite obtener información del recuento de trabajos publicados en colaboración científica con instituciones agrupadas por ámbito territorial y tipo de entidad y describir el grado de consolidación de la colaboración de la UPV grupos de instituciones. Asimismo, permite apreciar la transformación, avance o penetración en la colaboración nacional e internacional.

Los resultados de este análisis pueden ayudar a otros estudios interesados en conocer la retroalimentación positiva del sistema de ciencia que aporta nuevo conocimiento y una medida de la capacidad para hacer más rentables los recursos disponibles. En contraste con el estudio de Alonso (2005) para el período 1973-2001, estimamos una evolución positiva de la colaboración internacional que representa un incremento de países firmantes de 51 a 61 países entre 2001 a 2008, y un aumento de 576 a 907 instituciones y 6039 registros. El 73.5% son instituciones internacionales 666 y el 26% españolas 242. No obstante, las nacionales representan una producción del 60%, frente al 40% de los trabajos firmados en colaboración internacional. El dato medio (Pm P/I) es 6.7 artículos por institución.

Distribución de Colaboración institucional (Ci)

En cuanto a los datos de Ci, las cifras responden a una estrategia de búsqueda diferente a los filtrados por Cp, resultando un mayor número de documentos. Esta diferencia se explica por que hay documentos firmados con más de una institución del mismo país colaborador.

Respecto a la distribución ordena el ranking siguiendo el orden decreciente de número de instituciones y producción, estimamos el volumen producción de trabajos asociada a instituciones por país. La distribución queda ordenada en cuatro grupos o bloques de

países. Esta división de países en grupos relaciona los países en función del número de instituciones por país y el promedio de producción está en función de la intensidad de colaboración (producción) de cada institución. La tabla 8 es una síntesis de la colaboración institucional, la tabla completa se puede consultar en el anexo.

El primero grupo sólo 2 países, el segundo agrupa 4 países, colaboran entre 99 y 41 instituciones, el tercero agrupa 7 países pertenecen más de 15 y menos de 40 por último el finalmente los países con menos de 15 instituciones en colaboración son el grupo más numeroso.

Tabla 8. Ranking colaboración institucional

Orden	Grupo	País	Instituciones	Ci	Pm Ci/I
1	Grupo 1	ESP	242	3642	15
2		USA	132	363	2.8
3	Grupo 2	GRB	51	187	3.7
4		ITA	45	252	5.6
5		FRA	43	208	4.8
6		DEU	42	147	3.5
7	Grupo 3	MEX	32	134	4.2
8		COL	27	88	3.3
9		BRA	24	59	2.5
10		ARG	19	80	4.2
11		CAN	17	58	3.4
12		PRT	16	92	5.8
13		CHL	15	26	1.7
14	Grupo 4	NLD	13	57	4.4
15		RUS	13	53	4.1
16		JPN	13	32	2.5
17		AUS	12	17	1.4
18		VEN	10	39	3.9
19		CHN	10	26	2.6
20		SWE	8	53	6.6

Ci= artículos en colaboración Pm= Ci/I Promedio Ci por institución y país.

El *Grupo 1* es una clara capitalización de instituciones. España y Estados Unidos suman más de la mitad del total de instituciones. USA es el país más colaborador con 132 instituciones. Según indica Morillo (2009), se presenta como centro científico y se demuestra el papel destacado que juega en la productividad internacional y en nuestro caso también la preferencia universal que los países muestran hacia él al elegirlo como principal colaborador.

El *Grupo 2* concierne a la proximidad geográfica, Gran Bretaña, Francia e Italia colaboran en menos instituciones, aunque aportan de media más del doble que USA. Si observamos los datos de Italia en el cuarto puesto produce globalmente por delante de Gran Bretaña situado por delante y sólo 4 puestos debajo de Estados Unidos, no obstante, es significativo que Estados Unidos duplica instituciones a Gran Bretaña, la productividad por institución es mayor en Italia (5.6), Gran Bretaña(3.7) y Estados Unidos (2.8).

El *Grupo 3* de proximidad cultural, países iberoamericanos México, Colombia, Brasil, Argentina, mantienen un promedio de 4 documentos por institución casi en todos los países de grupo.

Y *Grupo 4* más numeroso en el que destacan algunos países por un Pm P/I más alto del doble de la media (2.6), Bélgica (9), Belorusia (9) Chequia (6.8) y Ucrania (6.5). Esta alta productividad es un síntoma de una relación más consolidada que los demás países del grupo.

En tres representaciones visuales presentamos los datos ordenados y observar la descripción del análisis.

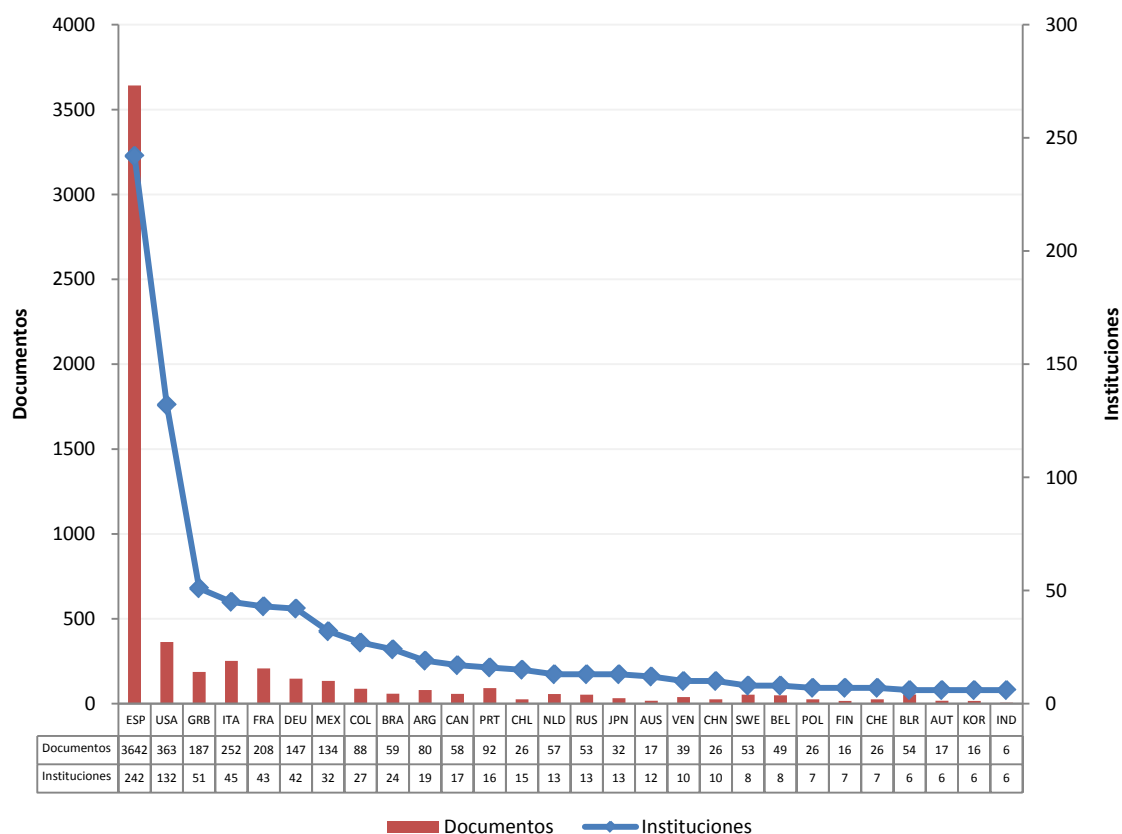


Figura 35. Colaboración institucional en más de 5 instituciones

El gráfico 35 representa 27 países de los 61 que suman más de 5 instituciones por país, se aprecia una visión general de la colaboración por instituciones y documentos.

Las siguientes visualizaciones figuras permiten realizar comparaciones de la Ci combinando dos factores. Se observa en la figura 35 cómo el volumen de cada área representa el peso del número de publicaciones en cada país, el reparto de las áreas el *grupo 1* (ESP, USA) produce $\frac{3}{4}$ partes del total y el resto de grupos de países (2, 3, 4) representan solamente $\frac{1}{4}$ de las publicaciones realizadas en colaboración. Por otra parte, en la figura 36 las áreas representan el número de instituciones por país que firman la publicación. Obsérvese en cambio se estima que el *grupo 1* no termina de ocupar la $\frac{1}{2}$ del área en instituciones y el resto de países ocupan más de $\frac{1}{2}$ del área.

Figura 35. Áreas de colaboración institucional. Países y documentos

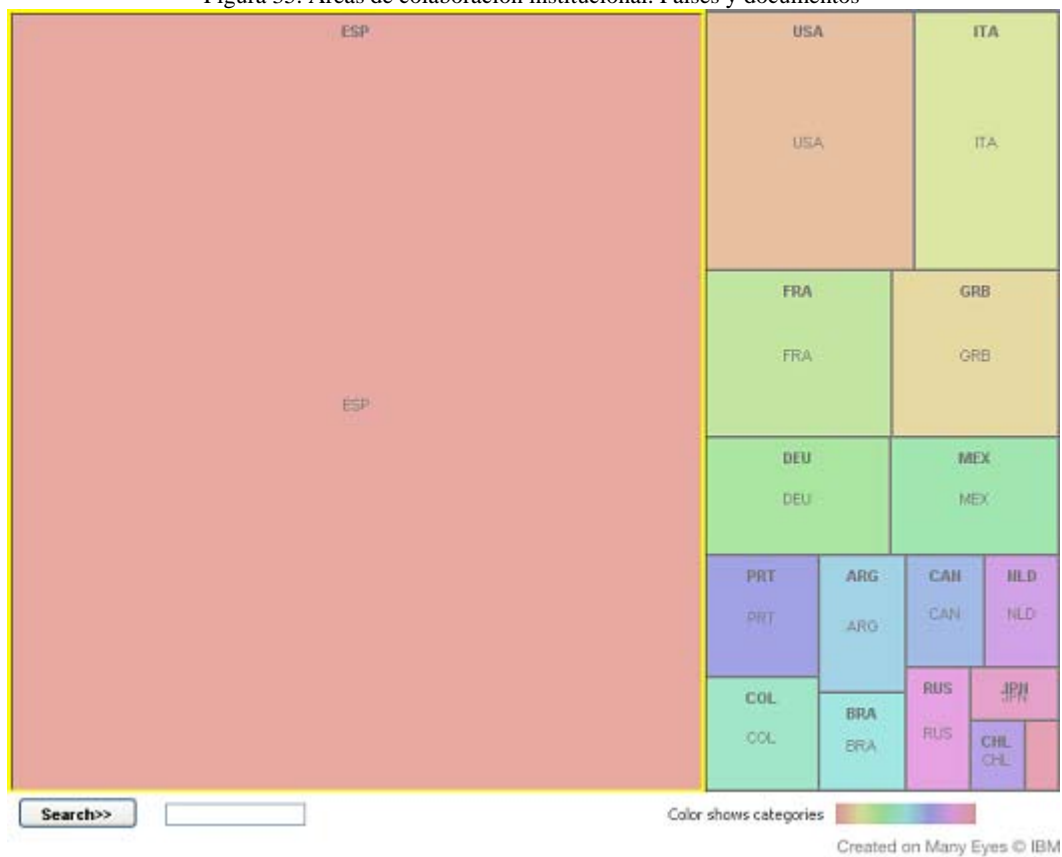
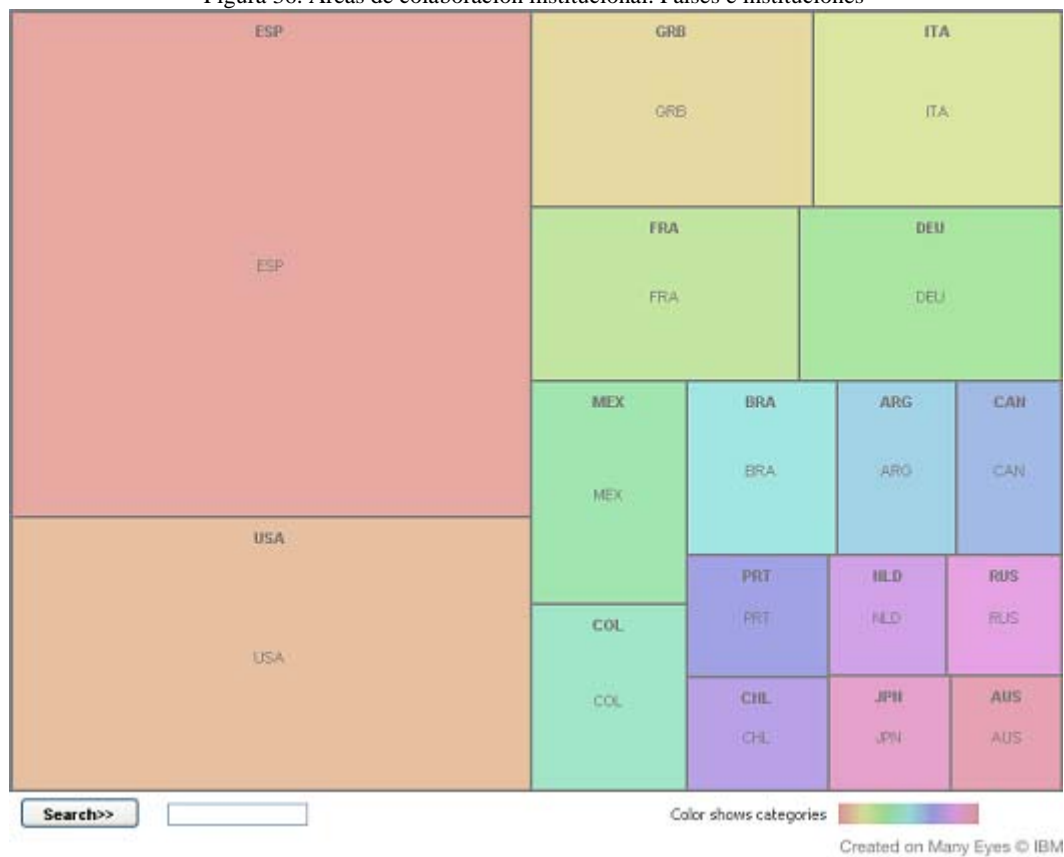


Figura 36. Áreas de colaboración institucional. Países e instituciones



Colaboración nacional

En la colaboración científica de la UPV con instituciones españolas se describe la producción y citación colaboración según sean las características de la entidad y su ámbito territorial.

Para analizar la colaboración se ha utilizado la clasificación: intrasectorial, intersectorial, interregional e intrarregional, definida previamente en el apartado metodológico. El compromiso de la UPV con el mundo empresarial, el esfuerzo de las estructuras de investigación propias, la política regional para favorecer las redes de colaboración contribuyen al crecimiento y desarrollo de las actividades investigadoras y de la investigación contratada en proyectos bajo demanda. Esta es una fortaleza que se plasma en los resultados del estudio.

Con carácter general la colaboración nacional produce 3642 documentos repartidos en 242 instituciones firmantes, la tabla 9, considera las relaciones institucionales más productivas el valor de Pm P/I promedio de artículos por institución, resultando en este orden son: intrasectorial (163), intersectorial (17.2), interregional (10.3) e intrarregional (7.7) documentos por institución.

Tabla 9. Colaboración nacional por instituciones. UPV 2003-2008

Colaboración (instituciones)	Docs	Citas	Tasa Md	Pm Col	Pm P/I
Intrasectorial (6)	979	6239	6.37	27%	16.3
Intersectorial (47)	813	3818	4.7	23%	17.2
Interregional (124)	1295	14639	11.3	38%	10.3
Intrarregional (65)	500	2234	4.5	14%	7.7
Total	3587	27020			

Docs=artículos, Tasa Media=Citas por artículo, Pm Col.= promedio colaboración total, Pm P/I = artículos por institución.

Colaboración intrasectorial

Las 6 universidades de Valencia pertenecen a la red (RUVID) colaboran en 979 documentos. El total de citas supone 6239 y el promedio de citación es 6.37 citas por documento. El reparto de producción en cada universidad resultó ser:

- Universitat de Valencia, 624 documentos.
- Universitat Jaume I, (116).
- Universidad Miguel Hernández, (105).
- Universitat d'Alacant, (61).
- Universidad Cardenal Herrera CEU, (16).
- Universidad Católica de Valencia, (7).

Colaboración intersectorial

En la colaboración con 46 universidades españolas se aprecia la colaboración en 813 documentos y una citación de 3818. La tasa media fue 4.7 citas por documento. Seleccionamos las 12 universidades más productivas en colaboración superior a 20 documentos:

- Universidad Castilla-La Mancha ,(138).
- Universitat Politècnica de Catalunya, (73).
- Universidad Politécnica de Madrid, (60).
- Universidad Politécnica de Cartagena, (56).
- Universitat Autònoma de Barcelona, (41).
- Universitat de Barcelona, (29).
- Universidad de Zaragoza, (28)
- Universidad Complutense de Madrid, (25)
- Universidad de Málaga, (24)
- Universidad de Murcia, (24)
- Universidad del País Vasco, (24)
- Universidad de las Islas Baleares, (21)
- Universidad Pública de Navarra, (20)

Colaboración interregional

Y la colaboración interregional aúna 124 instituciones participantes, institutos de investigación, parques tecnológicos, hospitales y empresas privadas de España, colaboran en 1295 registros, 14639 citas y un promedio de citas 11.3 citas por documento, promedio superior a los otros dominios. El promedio de producción por institución no indicativo, puesto que el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) capitaliza la colaboración interregional con 1041 documentos, el 80%, y 13687 citas, el 93.5%, y 12.55 citas por documento.

Colaboración intrarregional

La colaboración intrarregional con 65 instituciones ubicadas en Valencia CCAA, institutos de investigación, institutos tecnológicos, hospitales y empresas, suponen 500 registros y 2234 citas. Es menor el promedio de trabajos por institución. En general representa un 14% de todos los trabajos en colaboración institucional nacional. Las instituciones con más de 10 publicaciones son:

- Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, (78)
- Hospital Clínico Universitario de Valencia, (52)
- Hospital Universitario La Fe, (50)
- Centro de Investigación Príncipe Felipe, (42)
- Hospital General Universitario de Valencia, (31)
- Instituto de Biomecánica de Valencia, (31)
- Hospital Universitario Doctor Peset, (18)
- Hospital Quirón de Valencia, (17)
- Valencia Parc Tecnologic, (15)
- Instituto Tecnológico Textil, (10)
- Hospital del Mar, (10)

En la figura 37 que estima la representatividad en porcentajes de cada ámbito de colaboración, en comparación mundial el mayor porcentaje es la colaboración con España, aúna el ámbito interregional e intersectorial.

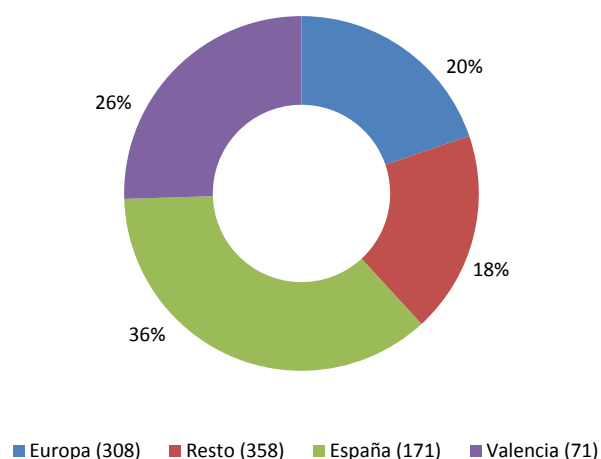


Figura 37. Colaboración Internacional por Instituciones

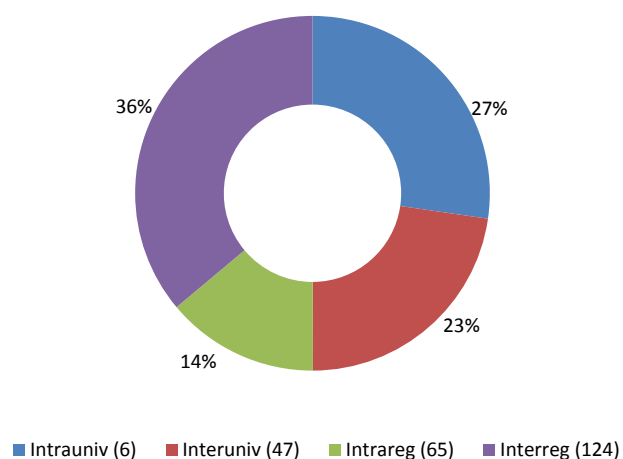


Figura 38. Colaboración Nacional por Instituciones

La colaboración institucional queda repartida en internacional el 38% y nacional el 62% en los cuatro ámbitos, intersectorial, interregional, intrasectorial e intrarregional. En los datos brutos la institución CSIC se clasifica en interregional y capitaliza el 80% y el 33.7% de la colaboración nacional.

El entorno y la pertenencia a redes incentivan el acercamiento y la colaboración nacional, como es el caso de RUVID (universidades) y de REDIT (institutos tecnológicos), contribuyen en los resultados positivamente, como podemos apreciar en la densidad de las concentraciones de los 4 ámbitos: Interregional (124), Intrarregional (65), Intersectorial (46) e Intrasectorial (6), en el gráfico 38.

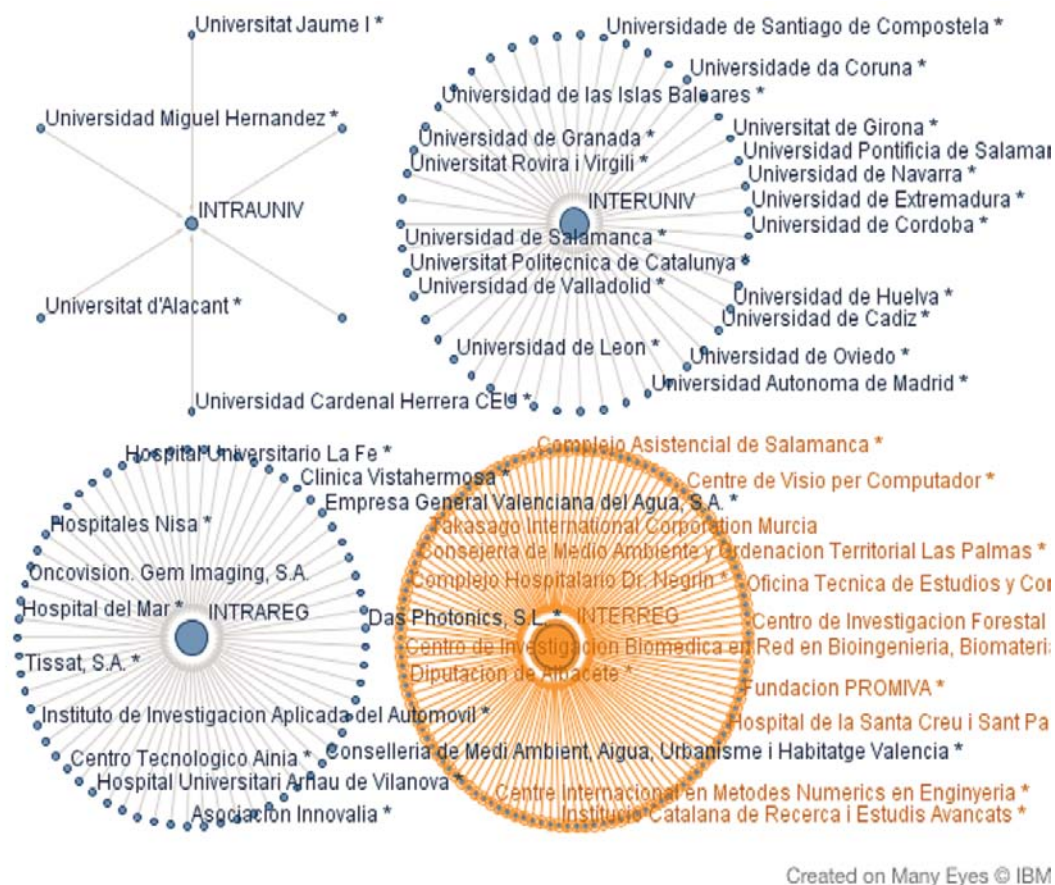


Figura 39. Concentración de la Colaboración Nacional por Instituciones

Finalizamos el análisis comparando resultados bibliométricos de colaboración científica del análisis y resultados de indicadores de actividad I+D+I, observando cierta similitud.

La UPV consolida la función de proveedor de recursos humanos cualificados y ejecuta contratos de investigación y desarrollo suscritos con empresas instaladas en ellas un 57% de la investigación total según muestra la figura 2, a través del propio parque tecnológico, desempeña un papel destacado como difusor y catalizador del proceso de innovación con relación a las pequeñas y mediana empresas (Pymes) y concentra una colaboración científica con 65 instituciones de Valencia y 500 publicaciones.

Esta consecuencia es más evidente si se comparan los resultados obtenidos por reparto de actividades de I+D según el origen institucional, el 57% en el caso de la Comunidad Valenciana, mientras que en nuestro análisis de colaboración científica solo se corresponde con el 14% de los trabajos firmados. Sucede lo contrario en el caso nacional, donde la colaboración en publicaciones científicas de la UPV con instituciones españolas asciende al 36%, mientras que la participación en actividades de I+D es de tan solo un 29%.

Un hecho contrastable y que podría estar relacionado es la evolución de la actividad de I+D+I valorada euros (figura. 10), se observa un descenso en miles de euros en los años 2006-2008 en 10000€ Se aprecia para el mismo período cómo afecta en la disminución de la cartera de patentes anual figura 7, y descenso en la evolución de la tasa de variación de producción científica de 2007-2008, figura 17.





Conjuntamente Europa y resto del mundo observan el 38% de la colaboración institucional de la UPV (fig.37) y una participación del 14% en la actividad según el origen de los clientes (fig. 5), por tanto estos resultados favorecen la visión de la internacionalización de la investigación de la UPV.

Relacionando la Colaboración institucional internacional y la inversión en I+D+I, observamos que el resultado de la participación de la colaboración científica europea es proporcionalmente mayor que la inversión en actividad de I+D. Mismo caso en resto del mundo poco representado por el 1% de inversión. No obstante se muestran mejores resultados de penetración en la colaboración científica institucional del 18% y 398 instituciones del resto del mundo.

Conclusiones

Se ha analizado y descrito la estructura y el entorno investigador de la UPV mediante la representación gráfica de su actividad de I+D+I, basado en la producción científica con visibilidad internacional. De acuerdo a este estudio, y a los objetivos planteados, nos es posible concluir que:

- En primer lugar se comprueba una tasa de variación de la producción creciente durante todo el período. Ésta representó un incremento del 110%, superior tanto al crecimiento autonómico, como al nacional para el mismo período. Contrasta este resultado con trabajos precedentes en los que el incremento de la media anual de producción fue de 19.86 artículos por año, superior en dos puntos al del período 2003-2008, 17.6 artículos de media (Alonso, 2006). En todo caso, en comparación con Valencia y España el crecimiento de la producción es positivo. La UPV aporta el 29% del global de la investigación valenciana. La región representa, a su vez, el 11% del total en España.
- En segundo lugar, y desde la perspectiva de género, la producción científica es creciente en ambos sexos y la participación del colectivo de mujeres muestra una tendencia ascendente durante todo el período. Las mujeres firman el 31% de las monografías, el 30% de los capítulos de libros, y el 26.5% de los artículos científicos. La productividad de mujeres es 0.10 veces superior al colectivo masculino.
- En tercer lugar, el análisis por áreas temáticas nos ha permitido realizar la siguiente clasificación, de acuerdo con los resultados obtenidos según el porcentaje de variación de la producción:

Áreas consolidadas		Engineering, Computer Science, Mathematics, Agricultural and Biological Sciences, Chemistry, Materials Science, Physics and Astronomy, Chemical Engineering.
Áreas Potenciales		Medicine, Environmental Science, Decisions Science, Social Science, Business, Management and Accounting y Economics Econometrics and Finance.
Áreas sin variación		Energy, Neuroscience, Dentistry, Arts and Humanities, Pharmacology, Psychology y General.
Áreas variación negativa		Nursing, Health Professions, Veterinary Neuroscience, Immunology and Microbiology

- En cuarto lugar, aunque existe un crecimiento positivo de la producción global en el período, se observa un descenso paulatino en la evolución del ratio interanual. En cualquier caso, el crecimiento productivo por áreas temáticas aumenta el 88% comparando el último y el primer año del sexenio analizado.

- En quinto lugar, el análisis de las áreas temáticas ha aportado información sobre la especialización científica de la UPV. Un análisis más detallado se ha centrado en las disciplinas de Engineering y Chemistry. Ambas se sitúan entre las cinco mejores en los rankings de producción y citación. Ello contribuye a obtener nuevas pruebas del desarrollo investigador de la UPV que añadir a las aportadas por los indicadores de actividad de I+D+I. De ello se deduce que se trata de dos de las áreas fundamentales en el devenir científico institucional.
- En sexto lugar, y relacionado con la colaboración científica, la coautoría supone un 28% de la producción, se aprecia una mayor internacionalización de la colaboración, incrementando en un 12% el número de países colaboradores. De los 61 países que presentan coautorías con la Universidad, 33 colaboran en más de 10 documentos. Por otro lado, la UPV mantuvo colaboración con 665 instituciones internacionales, 308 radicadas en países de la UE, y 378 del resto del mundo.
- En séptimo lugar, se constata que la UPV muestra una clara preferencia por la colaboración con Estados Unidos, aunque también con países próximos en su entorno geográfico (UE) y cultural (Iberoamérica). De los resultados del análisis de Ci se deduce que Estados Unidos es el país con mayor número de instituciones, aunque la mayor productividad se dio con países como Italia, Bélgica, Francia, Portugal, Suecia, México, Argentina y Colombia.
- En octavo lugar, se constata que proporcionalmente la UPV ha establecido más contactos institucionales con países europeos (308) y del resto del mundo (358), que con instituciones nacionales (171) o valencianas (71). Sin embargo, la productividad es mayor con instituciones nacionales (36%) y regionales (26%), frente a las europeas (20%) y del resto del mundo (18%).
- En noveno lugar, desde la perspectiva nacional, el análisis de la colaboración, combinando el factor ubicación de la institución y sector de actuación, indica que el 27% de los trabajos se firman en colaboración intrasectorial (con universidades valencianas), con 6.37 citas por documento. Es un hecho que el entorno y la pertenencia a redes incentivan la colaboración. Es la colaboración interregional la que más producción aporta, el 38%, siendo el CSIC el mayor socio con 1041 trabajos y 11.3 citas por documento. La colaboración intersectorial (46 universidades españolas) aporta el 23% de la producción y menor visibilidad de citación, mientras que la colaboración intrarregional (65 instituciones) contribuye con 500 publicaciones, el 14% de la colaboración.
- En décimo lugar, la evolución de la inversión en actividades de I+D+I ha mantenido un crecimiento casi continuado, excepto en 2006-2008, afectando también al descenso en el mismo período de las patentes solicitadas y la tasa de variación de la producción científica en la UPV.
- Finalmente, la comparación de los resultados obtenidos por reparto de actividades de I+D según el origen institucional (el 57% en el caso de la Comunidad Valenciana), contrasta con el análisis de colaboración científica realizado en este estudio (solo el 14% de los trabajos firmados). Sucede lo

contrario en el caso nacional, donde la colaboración en publicaciones científicas de la UPV con instituciones españolas asciende al 36%, mientras que la participación en actividades de I+D es tan solo del 29%.

Referencias Bibliográficas

Alonso Arroyo, A.; Pulgarín, A.; Gil-Leiva, I. (2006). Análisis bibliométrico de la producción científica de la Universidad Politécnica de Valencia 1973-2001. *Revista española de documentación científica*, 29 (3), p.349-355.

Alonso-Arroyo, A.; Pulgarín, A.; Gil-Leiva, I. (2005) Estudio cientiométrico de la colaboración científica en la Universidad Politécnica de Valencia, España. *Information Research*, 11 (1). 245 [disponible en: <http://informationR.net/ir/11-1/paper245.html>] [Consulta: febrero 2011].

Barrios Cerrejón, M. T. et al. (2009). *La productividad científica en la universidad española: un estudio de género*. Madrid: Ministerio de Educación, p. 44-50, 47-87.

Bellavista Illa, Joan. (1997). *Evaluación de la investigación*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

Campanario, J.M.; Cabos, W.; Hidalgo, M.A.(1998). El impacto de la producción científica de la Universidad de Alcalá de Henares. *Revista española de documentación científica*, 121 (4), p. 402-405.

Chinchilla-Rodríguez, et al. *La colaboración científica internacional entre los países latinoamericanos en el área de Medicina*. [disponible en: http://www.scimago.es/zaida/colaboracion_internacional_latinoamerica_medicina_preprint.pdf] [Consulta: febrero 2011].

COTEC (2009). *Informe COTEC: tecnología e innovación en España 2008*. Madrid: Fundación COTEC.

Díaz Pérez, M.; Rivero Amador, S.; Moya-Anegón, F. (2010) Producción tecnológica latinoamericana con mayor visibilidad internacional: 1996-2007. Un estudio de caso: Brasil. *Revista Española de Documentación Científica*, 33 (1), p. 34-36.

Maltrás Barba, B. (2003). *Los indicadores bibliométricos: Fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Gijón: Trea.

Morillo, F. y Filippo, D. (2009). Descentralización de la actividad científica. El papel determinante de las regiones centrales: el caso de Madrid. *Revista española de documentación científica*, 32(3), p. 29-31.

Moya-Anegón, F. (2007). *Producción científica por género en España (Web of Science, 1995-2005)*. Madrid: Ministerio de Educación.

Moya-Anegón, F.; Chinchilla-Rodríguez, Z.; Corera-Álvarez, E.; Gómez-Crisóstomo, R.; González-Molina, A.; Hassan-Moreno, Y.; Vargas-Quesada, B. (2009). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española 2007*. Madrid: FECYT.

Moya-Anegón, F., Herrero-Solana, V., Vargas-Quesada, B., Chinchilla-Rodríguez, Z., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F., Guerrero-Bote, V., y Olmeda-Gómez, C. (2004). Atlas de la

ciencia española: propuesta de un sistema de información científica. *Revista española de Documentación Científica*, 27(1), p. 1-19.

Olmeda-Gómez, C., Ovalle-Perandones, M., Perianes-Rodríguez, A., & de Moya-Anegón, F. (2008). Impacto internacional de la investigación y la colaboración científica de las Universidades de Cataluña. 2000-2004. *Revista española de Documentación Científica*, 31(4), p.591-611.

Ortíz Rivera, L.; Suárez Balseiro, C; Sanz Casado, E. (2002).Enfoque bibliométrico de la producción científica en ciencias de la salud en Puerto Rico a través de la base de datos Science Citation Index durante el período de 1990 a 1998. *Revista española de documentación científica*, 25(1), p. 9-24.

Reyes Davó de, E.; Fernández de Lucio, I. (1994). Investigación en las universidades. *Política científica*, 39, p. 41-44.

Sancho Lozano, R. (2002). Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación. *Economía industrial*, 343, 1.

Sancho Lozano, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista española de documentación científica*, 13 (3-4).

Sanz Casado, E. y Confortí, N. (2005). Análisis de la actividad científica de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Mar de Plata, durante el periodo 1998-2001. *Revista Española de Documentación Científica* 28, (2), p.196- 198.

SCImago Research Group. (2010). *SCImago Institutions Ranking (SIR)*. [disponible en: http://www.SCImagoir.com/pdf/ranking_iberamericano_2010.pdf] [Consulta: febrero 2011].

SCImago Research Group. (2007). *SCImago Journal & Country Rank (SJR)*. [disponible en: <http://www.scimagojr.com>] [Consulta: febrero 2011].

Universidad Politécnica de Valencia. (2007). *Plan estratégico UPV: resumen ejecutivo*. Valencia: MASmedios. [disponible en: http://planestrategico.upv.es/wp-admin/descargas/plan_estrategico.pdf] [Consulta: febrero 2011].

Villarroya Planas, A. (2007). *La situación de la mujer en la universidad española: análisis de la producción científica por género (1990 -2005)*. Madrid: Ministerio de Educación.

Anexos

Anexo 1. Traducción de las Áreas Temáticas Scopus

Subject Area	Área Temática	Área Temática	Subject Area
Agricultural and Biological Sciences	Ciencias Agrícolas y Biológicas	Artes y Humanidades	Arts and Humanities
Arts and Humanities	Artes y Humanidades	Bioquímica, genética y biología molecular	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	Bioquímica, genética y biología molecular	Ciencia de los Materiales	Materials Science
Business, Management and Accounting	Negocios Gestión y Contabilidad	Ciencias Agrícolas y Biológicas	Agricultural and Biological Sciences
Chemical Engineering	Ingeniería Química	Ciencias Ambientales	Environmental Science
Chemistry	Química	Ciencias de la Decisión	Decision Sciences
Computer Science	Informática	Ciencias Sociales	Social Sciences
Decision Sciences	Ciencias de la Decisión	Ciencias Terrestres y Planetarias	Earth and Planetary Sciences
Dentistry	Odontología	Economía, econometría y análisis financiero	Economics, Econometrics and Finance
Earth and Planetary Sciences	Ciencias Terrestres y Planetarias	Energía	Energy
Economics, Econometrics and Finance	Economía, econometría y análisis financiero	Enfermería	Nursing
Energy	Energía	Farmacología, Toxicología y Farmacia	Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics
Engineering	Ingeniería	Física y Astronomía	Physics and Astronomy
Environmental Science	Ciencias Ambientales	General	General
General	General	Informática	Computer Science
Health Professions	Profesionales de la Salud	Ingeniería	Engineering
Immunology and Microbiology	Inmunología y Microbiología	Ingeniería Química	Chemical Engineering
Materials Science	Ciencia de los Materiales	Inmunología y Microbiología	Immunology and Microbiology
Mathematics	Matemáticas	Matemáticas	Mathematics
Medicine	Medicina	Medicina	Medicine
Neuroscience	Neurología	Negocios Gestión y Contabilidad	Business, Management and Accounting
Nursing	Enfermería	Neurología	Neuroscience
Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics	Farmacología, Toxicología y Farmacia	Odontología	Dentistry
Physics and Astronomy	Física y Astronomía	Profesionales de la Salud	Health Professions
Psychology	Psicología	Psicología	Psychology
Social Sciences	Ciencias Sociales	Química	Chemistry
Veterinary	Veterinaria	Veterinaria	Veterinary

Anexo 2. Equivalencia entre áreas ANEP y áreas Scopus

Áreas de conocimiento ANEP	%	% Acum	Áreas Temáticas Scopus	%	% Acum
Agricultura y Alimentación		13	Agricultural and Biological		9.7
Biología Molecular Celular		3	Biochemistry Genetics and Molecular Biology		4
Ciencias Sociales y Humanidades		8	Social Science	1.4	3.52
			Decisions Science	1.1	
			Business and Management	0.8	
			Economics and Econometrics	0.2	
			Arts and Humanities	0	
Ciencias de la Computación y Tecnología Informática		13	Computer Science		15
Ciencia y Tecnología de los Materiales		3	Materials Science		6.2
Ingeniería Civil y Arquitectura	23	52	Engineering Energy		16.4 1.13
Ingeniería Electrónica. Eléctrica y Automática	13				
Ingeniería Mecánica. Naval y Aeronáutica	5				
Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones	11				
Matemáticas y Física		2	Mathematics	12	17.8
			Physics and Astronomy	5.8	
Tecnología Química		6	Chemical Engineering		5.8
Total		100			79.5 *

*Corresponde el 20,5% a áreas temáticas no coincidentes con áreas tecnológicas mencionadas en la actividad de I+D+I. Enviroment Science, Earth and Planetary Sciences, etc.

Anexo 3. Acrónimos de países

ACRO	PAÍS	ACRO	PAÍS	PAIS	ACRO	PAÍS	ACRO
ARE	Emiratos Árabes Unidos	IRL	Irlanda	Alemania	DEU	Hungría	HUN
ARG	Argentina	ISR	Israel	Argentina	ARG	India	IND
AUS	Australia	ITA	Italia	Australia	AUS	India	IDN
AUT	Austria	JPN	Japón	Austria	AUT	Irlanda	IRL
BEL	Bélgica	KEN	Kenia	Bélgica	BEL	Israel	ISR
BGR	Bulgaria	KOR	Corea del Sur	Bielorrusia	BLR	Italia	ITA
BLR	Bielorrusia	KWT	Kuwait	Bolivia	BOL	Japón	JPN
BOL	Bolivia	LTU	Lituania	Brasil	BRA	Kenia	KEN
BRA	Brasil	MEX	México	Bulgaria	BGR	Corea del Sur	KOR
CAN	Canadá	MLT	Malta	Canadá	CAN	Kuwait	KWT
CHE	Suiza	MYS	Malaya	Chequia	CZE	Lituania	LTU
CHL	Chile	NLD	Holanda	Chile	CHL	Malaya	MYS
CHN	China	NZL	Nueva Zelanda	China	CHN	Malta	MLT
COL	Colombia	PER	Perú	Chipre	CYP	México	MEX
CUB	Cuba	POL	Polonia	Colombia	COL	Nueva Zelanda	NZL
CYP	Chipre	PRI	Puerto Rico	Croacia	HRV	Paraguay	PRY
CZE	Chequia	PRT	Portugal	Cuba	CUB	Perú	PER
DEU	Alemania	PRY	Paraguay	Dinamarca	DNK	Polonia	POL
DNK	Dinamarca	ROU	Rumanía	Egipto	EGY	Portugal	PRT
EGY	Egipto	RUS	Rusia	Emiratos Árabes Unidos	ARE	Puerto Rico	PRI
ESP	España	SGP	Singapur	Eslovenia	SVN	Rumanía	ROU
EST	Estonia	SVN	Eslovenia	España	ESP	Rusia	RUS
FIN	Finlandia	SWE	Suecia	Estados Unidos	USA	Singapur	SGP
FRA	Francia	TUR	Turquía	Estonia	EST	Sudáfrica	ZAF
GRB	Gran Bretaña	TWN	Taiwán	Finlandia	FIN	Suecia	SWE
GRC	Grecia	UKR	Ucrania	Francia	FRA	Suiza	CHE
HKG	Hong Kong	URY	Uruguay	Gran Bretaña	GRB	Taiwán	TWN
HRV	Croacia	USA	Estados Unidos	Grecia	GRC	Turquía	TUR
HUN	Hungría	VEN	Venezuela	Holanda	NLD	Ucrania	UKR
IDN	India	ZAF	Sudáfrica	Hong Kong	HKG	Uruguay	URY

Anexo 4. Tabla de colaboración internacional por países

Orden	País	Cp	C	Tasa Media	Orden	País	Cp	C	Tasa Media
1	ARE	1	0	0	32	ISR	5	40	8
2	ARG	68	245	3.6	33	ITA	187	1108	5.93
3	AUS	15	62	4.13	35	JPN	29	85	2.93
4	AUT	17	83	4.88	34	KEN	1	0	0
5	BEL	45	242	5.38	37	KOR	14	45	3.21
6	BGR	1	0	0	36	KWT	1	6	6
7	BLR	5	32	6.4	38	LTU	1	1	1
8	BOL	4	38	9.5	40	MEX	120	479	3.99
9	BRA	47	127	2.7	41	MLT	1	4	4
10	CAN	51	771	15.12	39	MYS	1	2	2
11	CHE	21	148	7.05	44	NLD	53	428	8.08
13	CHL	57	211	3.7	43	NOR	19	132	6.95
12	CHN	21	126	6	42	NZL	6	22	3.67
14	COL	77	134	1.74	45	PER	1	0	0
15	CUB	24	82	3.42	46	POL	25	33	1.32
16	CYP	1	18	18	47	PRI	3	6	2
17	CZE	23	95	4.13	56	PRT	78	751	9.63
18	DEU	131	1100	8.4	61	PRY	1	0	0
19	DNK	15	134	8.93	54	ROU	7	43	6.14
20	EGY	6	9	1.5	59	RUS	38	130	3.42
21	EST	1	0	0	55	SGP	3	0	0
24	FIN	16	55	3.44	57	SVN	1	5	5
22	FRA	158	980	6.2	48	SWE	51	306	6
23	GBR	148	1308	8.84	49	TUR	4	51	12.75
25	GRC	21	159	7.57	50	TWN	4	90	22.5
26	HKG	5	8	1.6	51	UKR	13	135	10.38
27	HRV	3	0	0	52	URY	7	30	4.29
28	HUN	11	15	1.36	53	USA	271	2173	8.02
29	IDN	1	0	0	58	VEN	36	98	2.72
30	IND	5	21	4.2	60	ZAF	1	0	0
31	IRL	17	90	5.29	TOTAL		1998	12496	4.89

Anexo 5. Tabla de colaboración institucional por países

Orden	Grupo	País	Instituciones	C i	Pm Ci/I	Orden	Grupo	País	Instituciones	C i	Pm Ci/I
1	Grupo 1	ESP	242	3642	15	32	Grupo 4	HUN	5	11	2.2
2		USA	132	363	2.8	33		CZE	4	27	6.8
3	Grupo 2	GRB	51	187	3.7	34		ROU	4	7	1.8
4		ITA	45	252	5.6	35		DNK	3	15	5
5		FRA	43	208	4.8	36		HKG	3	9	3
6		DEU	42	147	3.5	37		URY	3	7	2.3
7	Grupo 3	MEX	32	134	4.2	38		TUR	3	7	2.3
8		COL	27	88	3.3	39		TWN	3	5	1.7
9		BRA	24	59	2.5	40		ISR	3	5	1.7
10		ARG	19	80	4.2	41		UKR	2	13	6.5
11		CAN	17	58	3.4	42		NZL	2	6	3
12	Grupo 4	PRT	16	92	5.8	43		BOL	2	4	2
13		CHL	15	26	1.7	44		IDN	1	6	6
14		NLD	13	57	4.4	45		EGY	1	6	6
15		RUS	13	53	4.1	46		SGP	1	3	3
16		JPN	13	32	2.5	47		HRV	1	3	3
17		AUS	12	17	1.4	48		ARE	1	1	1
18		VEN	10	39	3.9	49		BGR	1	1	1
19		CHN	10	26	2.6	50		SVN	1	1	1
20		SWE	8	53	6.6	51		ZAF	1	1	1
21		BEL	8	49	6.1	52		PRY	1	1	1
22		POL	7	26	3.7	53		PRI	1	1	1
23		CHE	7	26	3.7	54		PER	1	1	1
24		FIN	7	16	2.3	55		MLT	1	1	1
25		BLR	6	54	9	56		MYS	1	1	1
26		AUT	6	17	2.8	57		LTU	1	1	1
27		KOR	6	16	2.7	58		KWT	1	1	1
28		IND	6	6	1	59		KEN	1	1	1
29		CUB	5	26	5.2	60		CYP	1	1	1
30		GRC	5	23	4.6	61		EST	1	1	1
31		IRL	5	19	3.8	Total Países			61	907	6039